

Nico Magi

Hajautetun ja keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän kustannus- ja aikatauluvertailu asuinrakentamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinööritoimisto

31.5.2016

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Nico Magi Hajautetun ja keskitetyn ilmanvaihtojärjestelmän kustannus- ja aikatauluvertailu asuinrakentamisessa 45 sivua + 33 liitettä 31.5.2016
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI, tuotantopainotteinen
Ohjaajat	hankintainsinööri Arttu Sipilä osaamisaluepäällikkö Jorma Säteri
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää Skanska Talonrakennus Oy:lle keskitetyn ja hajautetun ilmanvaihdon kustannukselliset ja aikataululliset eroavaisuudet ja löytää kannattavin ratkaisu kahdeksankerroksiseen pistetaloon.</p> <p>Ennen massoittelun aloittamista tutkittiin kumpaakin järjestelmää ja päätettiin, minkä tyyppinen konehuone vertailuun otetaan. Materiaaleissa pyrittiin käyttämään listahintoja eri valmistajilta niin paljon kuin mahdollista. Osa materiaaleista ja tekniikasta perustuu arvioihin eri asiantuntijahaastatteluiden pohjalta.</p> <p>Tutkimus pohjautui As.Oy Espoon Fiilingin arkkitehti- ja LVIAS-suunnitelmiin sekä vaihtoehtoihin ilmanvaihdon suunnitelmiin, joista pystyin laskemaan kaikki oleelliset materiaalmäärät. Arvioidut asennuksien kestot ja asentajien palkat perustuvat eri alojen työehtosopimuksiin. Opinnäytetyössä otettiin myös huomioon kaikki ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät muut tekijät.</p> <p>Lopputuloksina selvisi, että hajautettu järjestelmä on tämäntyyppisessä talossa kustannuksiltaan tehokkain, mikäli asemakaava antaa myöten ja saadaan puhallettua jäteilma julkisivusta, muutoin valintana olisi keskitetty järjestelmä. Toisaalta vähiten työtunteja vaati keskitetty järjestelmä. Myös hormielementtien pienentyminen ja kasvaminen järjestelmittäin ja niiden arvioitu vaikutus valmistuskustannuksiin ja myyntineliöihin selvisi työn edetessä.</p>	
Avainsanat	hajautettu ilmanvaihto, keskitetty ilmanvaihto

Author Title Number of Pages Date	Nico Magi Cost and scheduling comparison between decentralized and centralized ventilation in residential construction 45 pages + 33 appendices 31 May 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Production oriented
Instructors	Arttu Sipilä, Procurement Engineer Jorma Säteri, Head of Department
<p>The purpose of this bachelor's thesis was to determine the cost and schedule related differences of centralized and decentralized ventilation and choose a cost-effective solution for an eight-storey residential building. Before the calculations, the two systems were examined and a decision was made about the types of machine room and residential ventilation machine to be used in the comparison. For material prices, the list prices of various manufacturers were used whenever possible. However, some of the material and machinery costs were estimates on the basis of several expert interviews.</p> <p>The research was based on the architectural and HVAC plans, as well as alternative ventilation plans drawn for a building in Espoo. On the basis of these plans it was possible to calculate the quantities of all relevant material for each ventilation system. Estimated installation times and installer salaries were based on various field-specific collective labour agreements. All other factors related to the ventilation systems were also taken into account.</p> <p>The results showed that a decentralized system was the most cost-effective one for this kind of a residential building if city planning allows exhaust air to be blown from the building's facade. Otherwise the best option would be centralized ventilation, which also requires the least working hours. Furthermore, the estimated impact on the size and manufacturing costs of flue elements and their influence on the saleable area was established.</p>	
Keywords	centralized ventilation, decentralized ventilation

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Ilmanvaihto ja energiamääräykset	1
3	Koneellinen ilmanvaihto	2
3.1	Keskitetty ilmanvaihto	2
3.2	Hajautettu ilmanvaihto	3
4	Asemakaavoitus	4
4.1	Keskitetty ilmanvaihto	4
4.2	Hajautettu ilmanvaihto	5
5	Keskitetyn ilmanvaihdon toteutus	5
5.1	IVKH ylimmässä kerroksessa	5
5.2	IVKH paikalla tehtynä	6
5.3	IVKH-paketti	6
5.3.1	IVKH-paketti + asennukset	7
5.3.2	IVKH-paketti ilman asennuksia	7
6	Hajautetun ilmanvaihdon toteutus	9
6.1	Raitis- ja jäteilman otto ja ulospuhallus suoraan seinästä	9
6.2	Raitisilma seinästä ja ulospuhallus vesikatolle	10
7	Laskenta	10
7.1	Hajautettu ilmanvaihto, raitisilma seinästä ja jäteilma hormielementeissä vesikatolle	13
7.1.1	Ilmanvaihtourakan kustannukset ja siihen käytetty aika	13
7.1.2	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät Vesi- ja viemäriyöt	14
7.1.3	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt	14
7.1.4	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt	14
7.1.5	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt	14
7.1.6	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset	14
7.2	Hajautettu ilmanvaihto, jossa raitisilma otetaan ja jäteilma puhalletaan ulos julkisivusta	15
7.2.1	Ilmanvaihdon kustannukset ja työmenekki	15

7.2.2	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät vesi- ja viemäriyöt	16
7.2.3	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt	16
7.2.4	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt	16
7.2.5	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt	16
7.2.6	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset	17
7.3	Keskitetty ilmanvaihto asuntokohtaisilla runkokanavilla	17
7.3.1	Ilmanvaihtourakan kustannukset ja työmenekki	18
7.3.2	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät vesi- ja viemäriyöt	19
7.3.3	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt	19
7.3.4	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt	19
7.3.5	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt	20
7.3.6	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset	21
7.4	Keskitetty ilmanvaihto yhteiskanavajärjestelmällä	22
7.4.1	Ilmanvaihtourakan kustannukset ja työmenekki	22
7.4.2	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät vesi- ja viemäriyöt	22
7.4.3	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt	23
7.4.4	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt	23
7.4.5	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt	23
7.4.6	Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset	23
8	Vertailu	23
8.1	Ilmanvaihtourakan vertailu	23
8.2	Ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvien vesi- ja viemäritöiden kustannukset ja työaika	26
8.3	Ilmanvaihtoon liittyvät lämmityskustannukset ja arvioitu työaika	28
8.4	Ilmanvaihtoon liittyvien sähkötöiden kustannukset ja arvioitu työaika	30
8.5	Ilmanvaihtoon liittyvien automaatiotöiden kustannukset	32
8.6	Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset	34
8.7	Hormielementtien vertailu ilmanvaihtojärjestelmittäin	36
9	Lopputulokset ja yhteenveto	38
	Lähteet	42

Liitteet

- Liite 1. Peruskerroksen (4. kerros) ilmanvaihtosuunnitelma (hajautettu, jäteilma vesikatolle)
- Liite 2. Peruskerroksen (4. kerros) vesi- ja viemärisuunnitelma (hajautettu, ilmanvaihto)
- Liite 3. Peruskerroksen (4. kerros) sähkösuunnitelma (hajautettu, ilmanvaihto)
- Liite 4. Fiilingin automaattisuunnitelma ilmanvaihdon osalta (hajautettu ilmanvaihto)
- Liite 5. Fiilingin vesikaton lvi-suunnitelma (hajautettu, jäteilma vesikatolle)
- Liite 6. Fiilingin vesikaton vaihtoehtoinen LVI-suunnitelma (keskitetty, asuntokohtaisilla haaroilla)
- Liite 7. Fiilingin vesikaton vaihtoehtoinen LVI-suunnitelma (keskitetty, yhteiskanavajärjestelmä)
- Liite 8. Fiilingin asunnon B35 vaihtoehtoinen iv-suunnitelma (keskitetty, asuntokohtainen kanavointi)
- Liite 9. Keskitetyn järjestelmän arvioidut automaattisuunnitelmat (Moodi)
- Liite 10. Fiilingin hormisuunnitelmat (hajautettu, jäteilma vesikatolle)
- Liite 11. Fiilingin vaihtoehtoiset hormisuunnitelmat (keskitetty, asuntokohtainen kanavointi)
- Liite 12. Fiilingin vaihtoehtoiset hormisuunnitelmat (keskitetty, yhteiskanavajärjestelmä)
- Liite 13. Fiilingin vaihtoehtoiset hormisuunnitelmat (hajautettu, jäteilma julkisivusta)
- Liite 14. Keskitetyn järjestelmän IVKH arvioitu sähkösuunnitelma (Moodi)
- Liite 15. Keskitetyn järjestelmän IVKH arvioitu lv-suunnitelma (Moodi)
- Liite 16. Hormielementtien kustannukset (hajautettu, jäteilma julkisivusta)
- Liite 17. Hormielementtien kustannukset (hajautettu, jäteilma vesikatolle)
- Liite 18. Hormielementtien kustannukset (keskitetty, asuntokohtainen kanavointi)
- Liite 19. Hormielementtien kustannukset (keskitetty, yhteiskanavointi)
- Liite 20. Ilmanvaihtoon liittyvät vesi- ja viemäritöiden kustannukset (hajautettu ilmanvaihto)
- Liite 21. Ilmanvaihtoon liittyvät vesi- ja viemäritöiden kustannukset (keskitetty ilmanvaihto)
- Liite 22. Ilmanvaihdon lämmitykseen liittyvät kustannukset (keskitetty ilmanvaihto)
- Liite 23. Ilmanvaihtoon liittyvien sähkötöiden kustannukset (hajautettu ilmanvaihto)
- Liite 24. Ilmanvaihtoon liittyvien sähkötöiden kustannukset (keskitetty ilmanvaihto)
- Liite 25. Ilmanvaihtoon liittyvien automaatiotöiden kustannukset (hajautettu ilmanvaihto)
- Liite 26. Ilmanvaihtoon liittyvien automaatiotöiden kustannukset (keskitetty ilmanvaihto)
- Liite 27. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset (hajautettu ilmanvaihto, jäteilma julkisivusta)

Liite 28. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset (hajautettu ilmanvaihto, jäteilma vesikatolle)

Liite 29. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset (keskitetty järjestelmä)

Liite 30. Ilmanvaihtourakan kustannukset (hajautettu, jäteilma julkisivusta)

Liite 31. Ilmanvaihtourakan kustannukset (hajautettu, jäteilma vesikatolle)

Liite 32. Ilmanvaihtourakan kustannukset (keskitetty, yhteiskanavointi)

Liite 33. Ilmanvaihtourakan kustannukset (keskitetty, asuntokohtainen kanavointi)

Lyhenteet

A	Automaatio
EI30	palo-osastointivaatimus, minkä mukaan materiaalin pitää kestää vähintään 30 minuuttia palotilanteessa
EI60	palo-osastointivaatimus, minkä mukaan materiaalin pitää kestää vähintään 60 minuuttia palotilanteessa
IMS	Ilmamääräsäädin
IV	Ilmanvaihto
IVKH	Ilmanvaihtokonehuone
IVKH-paketti Esivalmisteltu konehuone-elementti	
JK	Jakokeskus
LJH	Lämmönjakohuone
LTO	Lämmöntalteenotto
LV	Lämpö ja vesi
RAK	Rakennusliike
RK	Ryhmäkeskus
S	Sähkö
SFP	Ilmanvaihtokoneen ominaissähköteho
SPK	Sähköpääkeskus
VAK	Valvonta-alakeskus

1 Johdanto

Rakentamisen alati tiukentuvat resurssit ja aikataulut kannustavat yrityksiä etsimään ja tekemään vakioituneita malleja, jotka todetaan laskennallisesti kannattaviksi. Tämä pätee myös ilmanvaihdon osalta, mihin tämä opinnäytetyö keskittyy.

Tässä työssä vertaillaan keskitettyä ilmanvaihtoa (esivalmistettu IVKH-elementti, jonka iv-kojeet ja pumppuryhmät nostetaan konehuoneeseen ja asennetaan jälkikäteen) ja hajautettua ilmanvaihtoa (asuntokohtaiset iv-koneet) asuinkerrostalo (pistetalo) -rakentamisessa.

Työn tilaajana toimii Skanska Talonrakennus Oy. Yrityksessä on mietitty, kumpi järjestelmä on aikataulullisesti ja kustannuksellisesti paras ratkaisu kyseiseen kerrostalomalliin.

2 Ilmanvaihto ja energiamääräykset

Asuinrakennusten ilmanvaihtoa voidaan toteuttaa seuraavilla järjestelmillä:

- painovoimainen järjestelmä (ei enää nykyisin kerrostaloissa)
- hajautettu ilmanvaihto (huoneistokohtaiset koneet.)
- keskitetty ilmanvaihto (erillinen konehuone vesikatolla tai kerroksissa, joka hallinnoi koko rappua tai kiinteistöä)
- yhteiskanavapoisto (päällekkäisten kerroksien poistoilma johdettuna esim. hormielementtien kautta vesikatolle huippuimurille tai konehuoneeseen. Tähän ratkaisuun vaaditaan myös erilliset korvausilmalaitteet). (24, s. 458.)

Uudisrakentamisessa energiamääräykset ovat tiukentuneet ja tulevat tiukentumaan: ”Viimeistään vuoden 2020 lopusta alkaen uusien rakennusten tulee olla lähes nolla-energiataloja eli käytännössä ne tuottavat saman verran energiaa kuin kuluttavat” (27). Nämä ehdot asettavat iv-kojeille rajoituksia muun muassa sähkönkäytössä (SFP) ja lämmön talteenoton (LTO) suhteen. Rakennuksen ilmanvaihdon poistoilmasta on otettava lämpöä talteen lämpömäärä, joka vastaa vähintään 45 %:a ilmanvaihdon lämmi-

tyksen tarvitsemasta lämpömäärästä (12, s. 15). Näihin vaatimuksiin voidaan myös vaikuttaa rakenteellisilla ratkaisuilla esimerkiksi rakennuksen tiiveyden parantamisella ja lämpöeristettä kasvattamalla. Asiaan voidaan vaikuttaa myös rakennuksen lämmitysmuodolla (maalämpö, kaukolämpö) tai teknisillä ratkaisuilla esimerkiksi tuloilman esilämmitys, joilla varmistetaan, että lämmöntalteenotto ei jäädy ja hyötysuhde pysyy hyvänä. (12, s. 4.)

Nämä edellä mainitut ehdot ajavat ilmanvaihtoa hallittuun koneelliseen tulo- ja poistoilma järjestelmään, joka ei ole niin riippuvainen vallitsevasta olosuhteesta (27).

3 Koneellinen ilmanvaihto

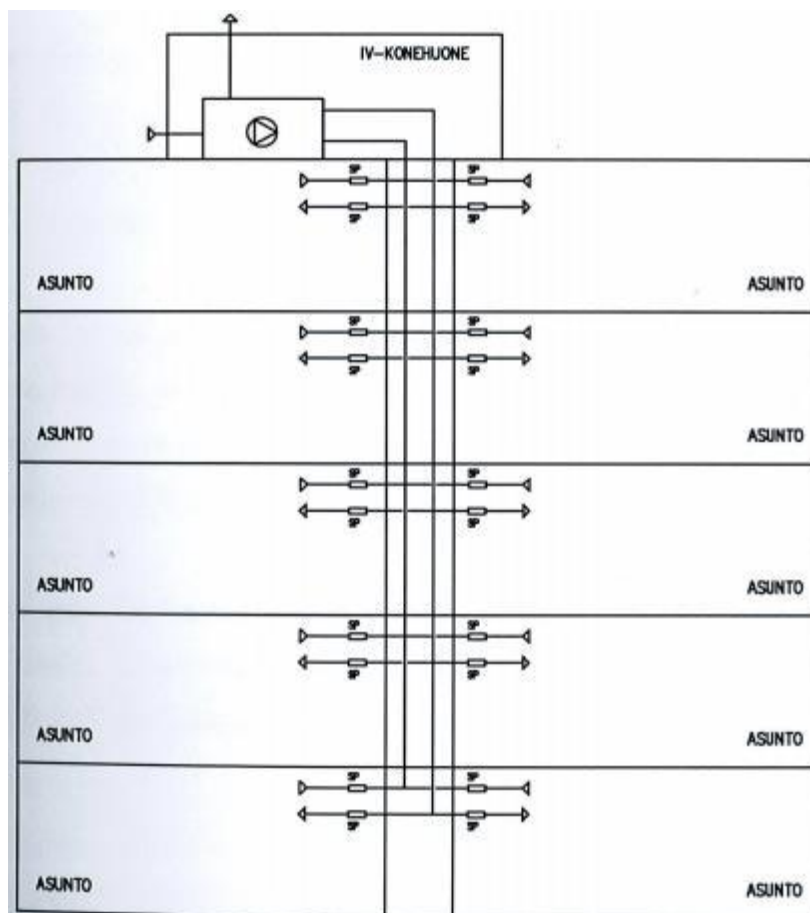
Koneellinen ilmanvaihto jakaantuu kahteen kategoriaan; keskitettyyn ilmanvaihtoon ja hajautettuun ilmanvaihtoon.

3.1 Keskitetty ilmanvaihto

Keskitetyn ilmanvaihdon idea asuntorakentamisessa on yhteiskanavajärjestelmä (kuva 1), jossa vesikatolla tai asuinkerroksessa olevassa konehuoneessa on iv-kone tai koneita, joiden tulo- ja poistoilmavirrat riittävät koko taloon. Raitisilma otetaan siis yleisesti korkealta isosta raitisilmasäleiköstä (vesikatto tai ylimmät kerrokset), minkä jälkeen se menee iv-koneen lämmitysjärjestelmän (koneen sisään rakennettu patteri) läpi LTO:lle ja siitä kanavaverkostoon, joka hajautuu vesikatolla ja hormilinoissa rappuihin ja aina asuntoihin pääte-elimille asti. Tämä järjestelmä johtaa luonnollisesti isoihin kanavakoihin konehuoneessa ja vesikatolla.

Samalla idealla toimii myös asuntojen poistoilma, joka kulkee asunnoista hormilinoja pitkin vesikatolle ja siitä konehuoneen iv-koneelle ja LTO:n kautta kookkaaseen jäteilmakanavaan, joka johtaa vesikaton yläpuolelle.

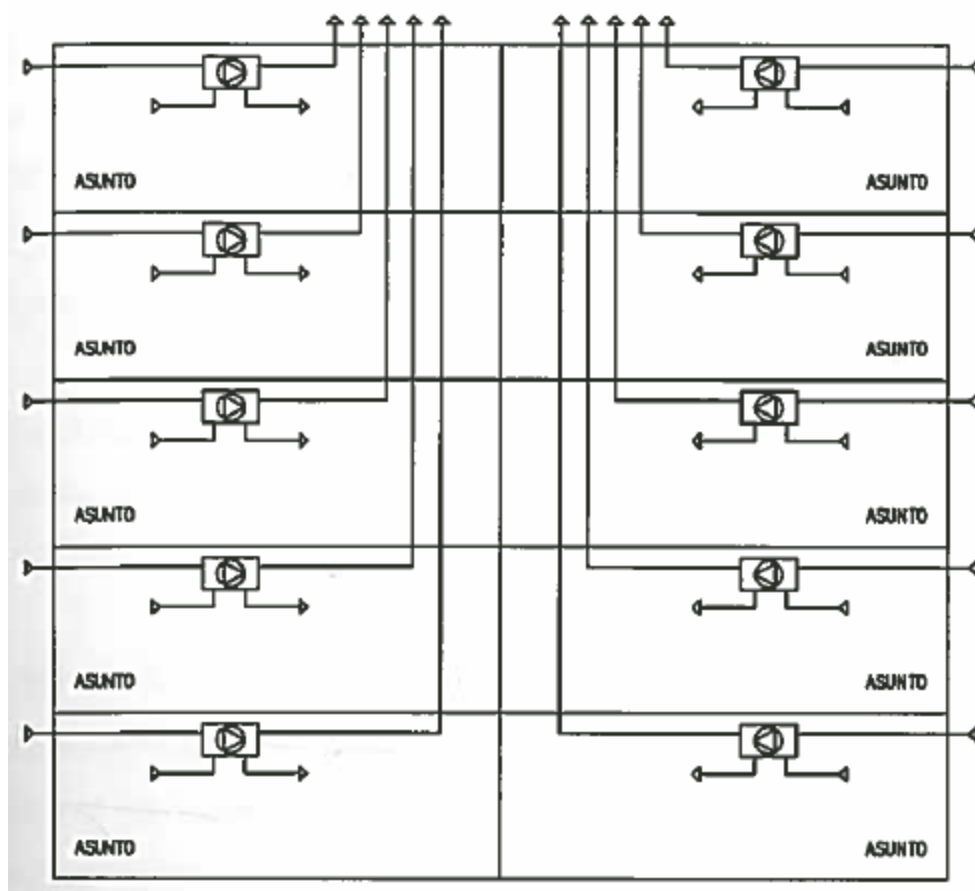
Keskitetyssä järjestelmässä asuntokohtaisiin haaroihin joudutaan usein säädettävyyden takia sijoittamaan enemmän säätöpeltejä ja, mikäli kanava lävistää paloalueita, mahdollisesti myös erillisiä palopeltejä tai paloeristeitä. (31, s. 462–463; 30.)



Kuva 1. Havainnekuva, keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä. Ryyppö, Pasi (4, s. 14)

3.2 Hajautettu ilmanvaihto

Hajautetulla ilmanvaihdolla tarkoitetaan huoneistokohtaisilla iv-kojeilla tehtyä ilmanvaihtojärjestelmää, jossa jokaisessa asunnossa on oma iv-koje, joka yleensä sijoitetaan pesutilaan kalusteen päälle. Tässä tapauksessa raitisilma otetaan yleensä asunnon seinästä raitisilmaventtiin kautta. Optimaalisessa tilanteessa myös jäteilma voidaan puhaltaa seinästä ulos. Raitisilmakanava pitää eristää solukumilla, kondenssi- ja diffuusioilmiöiden takia (26, s. 22). Kuva 2 on yksi tapa toteuttaa hajautettu ilmanvaihto. (31, s. 465; 30)



Kuva 2. Havainnekuva, hajautettu ilmanvaihtojärjestelmä. Ryyppö, Pasi (4, s. 12)

4 Asemakaavoitus

Asemakaava on yleiskaavan, joka keskittyy kaupungin maankäytön ja liikenteen suunnitteluun, tarkennettu muoto. Asemakaava taas keskittyy esimerkiksi tietyn alueen maankäytön suunnitteluun eli asemakaava antaa myös kaupungin linjauksen ilmanvaihdon toteutukseen ja minkä rajoissa se toteutetaan tietyllä alueella. (2)

4.1 Keskitetty ilmanvaihto

Asemakaava saattaa kieltää vesikatolle rakennettavan konehuoneen esimerkiksi meluhaittojen tai puhtaasti esteettisten syiden perusteella (konehuone ei sovellu alueen habitukseen.) Tämä esteettinen haitta on mahdollista sovitella kytkemällä konehuonee-

seen sauna tai terassiosasto. Tämänlaiset konehuoneen jatkeeksi rakennettavat tilat ovat tietenkin aina tapauskohtaisesti hyväksyttävä kaupungilta. (3)

4.2 Hajautettu ilmanvaihto

Hajautetun ilmanvaihdon toteutus perustuu kustannussyistä raitisilman ottoon ulkoseinästä kuvan 2 mukaisesti tai vielä paremmassa tapauksessa myös jäteilman ulospuhallukseen rakennuksen julkisivusta.

Asemakaava saattaa kieltää raitisilman oton julkisivusta esimerkiksi äänihaittojen, vilkkaasti liikennöidyn tien (päästöt ja niistä johtuvat hiukkaset) takia tai asettaa erityisiä suodatusvaatimuksia raitisilmalle. Jäteilman ulospuhalluksen julkisivusta voi evätä jo pelkästään rakennuksen malli, jos etäisyydet raitis- ja jäteilmasäleiköistä ovat niin pienet, että D2:n määräykset tähän eivät toteudu (kuva 5). (3)

5 Keskitetyn ilmanvaihdon toteutus

5.1 IVKH ylimmässä kerroksessa

Mikäli IVKH asemakaavasta tai muista syistä johtuen joudutaan tekemään asuinkerrokseen, se yleensä sijoitetaan ylimpään kerrokseen. Raitisilma otetaan isosta säleiköstä seinästä ja johdetaan koneelle. Jäteilma johdetaan yleensä suoraan vesikatolle (kuva 3).

Tämä toteutustapa ei juuri säästä aikaa, koska vesikattotyöt kestävät yhteiskanavajärjestelmän takia edelleen lähes yhtä pitkään. Tämä taas johtuu siitä, että isot runkkanavat on edelleen vietävä vesikaton läpi hormielementeille.

Kerrokseen tehtävä konehuone syö myytäviä neliöitä, ja se voi palvella vain alempien kerroksen tiloja, mikä taas johtaa osittain huoneistokohtaisiin koneisiin (30). Tässä tapauksessa ilmanvaihtokonehuoneen äänieristyksen toteuttamisessa ja suunnittelemisessa oltava erittäin tarkkana ja ottaa kaikki äänitekniset tekijät huomioon (6, s. 14).



Kuva 3. Vantaan Maaliviivan konehuone 10. kerroksessa

5.2 IVKH paikalla tehtynä

Vaikka tämän työn tarkoituksena ei ole laskea paikalla tehtyä konehuonetta, sivutaan aihetta kuitenkin hieman aikatauluvertailun vuoksi.

Paikalla tehdyn konehuoneen suurin negatiivinen puoli on sen rakentamiseen menevä aika, joka taas pidentää vesikattotöitä, mikä taas vuorostaan viivästyttää alkavia sisä-vaiheen työtehtäviä. Konehuoneessa tehtävät ilmanvaihto-, lämpö-, vesi- ja viemäryöt pysyvät samana, koska niitä ei pakettiratkaisussakaan ole tehty. (5, s. 28.)

5.3 IVKH-paketti

IVKH-paketti tarkoittaa esivalmisteltua konehuone-elementtiä, missä ilmanvaihdon ja putkitöiden kannalta olennaiset varaukset on tehty etukäteen. Konehuonepaketti sisältää myös vesipisteen viemäroinnin, sadevesiviemäroinnin, iv-koneiden kondenssi-vesiputkitukset ja lattiakaivot viemäriputkituksineen.

Liikuteltavuuden takia konehuonepaketin runko on massiivisempi kuin paikalla tehdyn konehuoneen, tämä taas johtaa lisäkustannuksiin.

Konehuonepakettien pääasiallinen tarkoitus on ajansäästö verrattuna paikalla tehtyyn konehuoneeseen, jossa vesikattotyöt kestävät huomattavasti pidempään kuin esivalmistetussa konehuoneessa. Myös konehuonepaketin valmistajan antama takuu konehuoneelle on varteenotettava tekijä hankintaa mietittäessä. (4, s. 28.)

Konehuonepaketteihin liittyy luonnollisesti myös riskejä ja ongelmia. Riskeinä ovat viivästyvä toimitus, joka sotkee aikataulutuksen, onnettomuus nostotilanteessa, jolloin konehuone ja sen sisällä oleva tekniikka vaurioituu, konehuoneen sisältä puuttuva tekniikka, määräyksen vastaisesti tehdyt asennukset ja varauksien puutteet.

5.3.1 IVKH-paketti + asennukset

Tässä tapauksessa konehuoneessa on kaikki tekniikka asennettuna valmiiksi ja jäljelle jäivät vain kanava-, putki- ja sähkökytkennät. Tämä ratkaisu ei pelkästään säästä aikaa rakennusliikkeeltä, vaan myös muilta urakoitsijoilta.

Tässä konehuonepaketissa nosto suoritetaan suoraan autosta vesikatolle yhdessä nostossa, koska konehuone pitää sisällään valmiiksi kaiken tekniikan asennettuna.

Kaiken kaikkiaan tämä konehuonemalli olisi optimaalinen sen esivalmistetason takia, mikä taas vaikuttaa suoraan aikatauluun. (32)

5.3.2 IVKH-paketti ilman asennuksia

Tässä opinnäytetyössä vertaillaan laskennallisesti nimenomaan tätä IVKH-pakettiratkaisua hajautettuun ilmanvaihtoon.

Tämä IVKH-paketti pitää sisällään iv-kojeet ja pumppuryhmät, joita ei kuitenkaan ole asennettu. Konehuone nostetaan suoraan autosta vesikatolle yleensä 1–3 osassa (kuva 4). Tästä osittelusta johtuen konehuoneen asennus voi kestää 4–6 h, kun mukaan lasketaan palasien yhdistämiseen liittyvät työt (elastomeeripinnoite, sadevesiviemäreiden kytkentä ja seinien tiivistäminen).

Tämä taas vaikuttaa suoraan rakennusliikkeen kustannuksiin, kun tekniikkaa ei tarvitse nostaa vesikatolle ja tehdä konehuoneen sisälle omaa ramppia, minkä kautta tekniikka nostetaan sisälle.

Taulukossa 1 on arvioitu eri kustannuksia, jos tekniikka joudutaan nostamaan konehuoneeseen jälkikäteen. Laskennassa arvioitu, että vesikatolle nostetaan iv-kone kahdessa osassa, pumppuryhmä, ryhmäkeskus ja VAK. Siten on erittäin tärkeää, että tekniikka on tilattu konehuoneeseen valmiiksi. Sähkön ryhmäkeskukset ja VAK:t tulevat poikkeuksetta jälkitoimituksena ja joudutaan joka tapauksessa nostamaan asennuksen jälkeen.

Taulukko 1. IVKH-töiden avustavat tekijät ja siitä johtuvat rakennusliikkeen kustannukset (perustuu ennakkotapaukseen Lähtöruutu & Maaliviiva)

<u>Nostoapu</u>			
	Mennyt aika (h)	Materiaalit	Arvioitu kustannus
Nosturikuljettaja	1,665	0	22,94 €
Alamies	1,665	0	22,94 €
Työmies 1	1,665	0	22,94 €
Yhteensä			68,83 €
<u>Rampin /luiskan asennus ja purku</u>			
	Mennyt aika	Materiaalit	Arvioitu kustannus
Timpuri	16	200,00 €	420,48 €
Yhteensä			420,48 €
<u>Tekniikan kantoapu</u>			
	Mennyt aika	Materiaalit	Arvioitu kustannus
Työmies 1	2,5	0	34,45 €
Työmies 2	2,5	0	34,45 €
Yhteensä			68,90 €



Kuva 4. Vantaan Lähtöruudun konehuonepaketin asennus

6 Hajautetun ilmanvaihdon toteutus

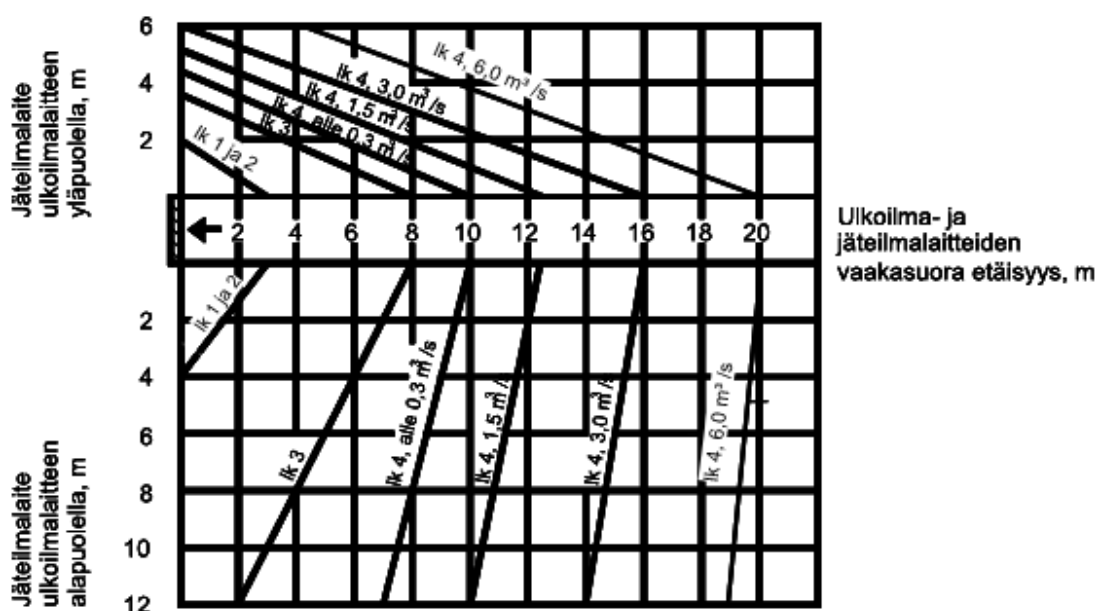
Hajautettu ilmanvaihto toteutetaan pienemmillä tilakohtaisilla ilmanvaihtokoneilla, tässä tapauksessa IloxAir 89–125, joka pitää sisällään LTO:n ja sähköllä toimivan jälkilämmityspatterin.

6.1 Raitis- ja jäteilman otto ja ulospuhallus suoraan seinästä

Parhaassa tapauksessa raitis- ja jäteilma voidaan ottaa ja puhaltaa ulos seinästä. Tämän toteutukseen liittyy myös määräyksiä ulko- ja jäteilmalaitteiden osalta (kuva 5). Tässä tapauksessa asuntojen kanavien asennus, eristäminen ja kotelointi kasvavat, mutta hormikoko pienenee ja vesikaton työt vähenevät huomattavasti, kun erinäisiä ulospuhalluspiippuja ei tarvita niin paljon. Tällä toteutustavalla on huomattava vaikutus vesikaton aikatauluun ja kustannuksiin.

6.2 Raitisilma seinästä ja ulospuhallus vesikatolle

Tässä, ei niin optimaalisessa tapauksessa otetaan vain raitisilma asunnon ulkoseinästä ja jäteilma viedään hormielementtejä pitkin vesikatolle ulospuhalluspiipuille. Asuntojen kanavien asennus, kotelointi ja eristämistyöt vähenevät, mutta hormikoko kasvaa jäteilma kanavien takia. Myös vesikatolla tehtävät kanavien eristämistyöt kasvavat ja ulospuhalluspiippujen määrä kasvaa. Nämä edellä mainitut työt kustantavat enemmän ja venyttävät vesikaton jo valmiiksi tiukkaa aikataulua.



Kuva 2. Jäte- ja ulkoilmalaitteiden väliset etäisyydet. Viivojen väliarvot voidaan arvioida.

Kuva 5. Jäte- ja ulkoilmalaitteiden väliset etäisyydet D2:n mukaan (1, s. 13)

7 Laskenta

Tässä osiossa massoitteen suunnittelu vaiheessa olevan kohteen Espoon Fiilinki, joka on 8-kerroksinen ja jossa on 6 asuntoa kerroksessa toisesta kerroksesta 8. kerrokseen. Kyseessä on pistetalo, josta lasken iv-massat ja ilmanvaihtoon liittyvät muut tekijät (LV, A, S, RAK ja hormit) mahdollisimman tarkasti (liitteet 1–14). Keskitetyn ilmanvaihtojär-

jestelmän huoneistokohtaisten kanavien laskennassa hyödynsin myös vaihtoehtoiset ilmanvaihtosuunnitelmat vesikaton ja erään asunnon kohdalla. Keskitetyn järjestelmän yhteiskanavavoinnissa hyödynsin myös tähän teetetyn vesikaton suunnitelman ja asuntoihin lisäsin asiantuntijahaastattelun perusteella tarvittavat komponentit. Hajautetun järjestelmän, jossa jäteilma puhalletaan julkisivusta, kohdalla laskin hormielementtien kustannukset kyseiselle järjestelmälle ja jäteilman viennin julkisivusta samaisesta haastattelusta saamieni tietojen perusteella (30). Kohde valittiin, koska sen malli on yleisimmin rakennetun (tyyppitalo) pohjan mukainen ja tätä tutkimustietoa voidaan käyttää hyväksi myös muissa vastaavissa kohteissa. Kohteeseen teetettiin neljä erillistä ilmanvaihtosuunnitelmaa; keskitetty ilmanvaihto yhteiskanavajärjestelmällä, keskitetty ilmanvaihto asuntokohtaisilla kanavilla, hajautettu ilmanvaihto jossa raitisilma otetaan asunnon seinästä ja jäteilman johdatetaan hormielementeissä vesikatolle. Tekemällä laskennan samaan kiinteistöön tehdyillä eriävillä iv-suunnitelmilla saan järkeviä kustannus- ja aikataulueroja eri ilmanvaihtojärjestelmien välillä.

Näissä laskelmissa olen jättänyt laskematta 1. kerroksen, oletuksella, että se ei tule muuttumaan missään vaihtoehtoisessa järjestelmässä. Tämä johtuu siitä, että yleisten tilojen ilmanvaihto suoritetaan raitisilmasäleiköillä, omilla pienillä iv-kojeilla tai huippuimureilla, jotka vievät vesikatolle.

Massoittelu tehtiin niin sanotun peruskerroksen, jonka asuntopohja toistuu kiinteistössä alusta loppuun, sekä vesikaton osalta. Tällä tavoin saadaan ilmanvaihdon osalta hyvä kustannusarvio sekä arvio töiden kestosta eri osa-alueittain (asennusaika asunnoittain ja vesikatolla.)

Kaikki tuntimenekit ja tuntiansiot on otettu eri alojen työehtosopimuksista, joissa työntekijä on määritelty ammattilaisena. Työssä on pyritty käyttämään niin sanottuja normitunteja (NH).

Laskennassa käytetyt työmenekit ja tuntiansion ilmanvaihdolle, putkitöille ja niihin liittyviin eristystöihin ovat Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimuksesta (7, s. 95–151). Ilmanvaihdon kanavahinnat sain Fläktwoodsinninnastosta (8) ja kanavien kanakkeiden ja pantojen hinnat LviDahlin ilmanvaihto-osien hinnastosta (16). Äänenvaimentimien hinnat poimin Lindabin hinnastosta (11) ja asuntojen Armaflexillä eristettävien kanavien eristeiden hinnat Armacellin hinnastosta (9). Kanavien paloeristeiden

hinnat sain Parocin hinnastosta (17) ja paloeristeen päälle tulevan rakennusmuovin hinnan Taloon.com hinnastosta (14) vesi- ja viemärituotteiden hinnat sain LVIDahlin hinnastoista (15). Kupariputkien, vesi- ja viemäripisteiden, IVKH-valaisimien ja putkien hinnat sain sivustosta Taloon.com (14). Tarvittavien asennustarvikkeiden arvioidut kustannukset järjestelmittäin sain Skanska Talonrakennuksen LVI-osaston projektinhoitajalta (34). IVKH:n tuleva patteri perustuu vastaavanlaisen kohteen konehuoneen lämmityspatteriin, jonka hinta-arvion sain Purmon hinnastosta (29).

Huoneistokohtaisten ilmanvaihtokoneiden ja liesikupujen hinnat sain Iloxairin hinnastosta (10). Keskitetyn järjestelmän ison iv-koneen, isojen raitis- ja jäteilmasäleikköjen, isojen muuntokappaleiden ja taajuusmuuntajien karkean hinta-arvion sain Skanska Talonrakennus Oy:n ilmanvaihto-osaston osastopäälliköltä (33).

Ilmanvaihtoon liittyvät sähkötöiden kustannukset ja tuntimenekit sain Sähköistysalan työehtosopimuksesta (18, s. 135–173). Materiaalihinnat otin Finnpartian hinnastosta (20) ja koneiden ja kaapeleiden merkitsemiseen tarvittavien tarrojen ja kylttien hinnat Turunteipin nettikaupasta (21). IVKH-jakokeskuksen hinta-arvion sain Skanska Talonrakennuksen sähköosaston työnjohtajalta (36).

Automaatiourakan laskeminen perustuu toimilaitteisiin ja automaatiopisteisiin liittyviin asennus- ja ohjelmointitehtäviin. Näiden suuntaa antavat ohjehinnat sekä VAK:n erittäin karkean arvion sain Skanskan LVI-osaston projektinhoitajalta (34.) Laskennassa ei ole otettu huomioon LJH:en VAKia, koska tässä tapauksessa se tarvitaan ilmanvaihtojärjestelmästä riippumatta.

Automaation mitta- ja toimielimien hinnat olen ottanut Siemensin hinnastosta (28).

Vesikaton ulospuhallus piipuille ja kokoojalaatikoille ei niiden erikoisuuden takia pysty suoraan hyödyntämään TES-menekkejä tai listahintoja, joten käytin arviona aiemmin hankittujen samankaltaisten piippujen ja laatikoiden arvioitua hintaa ja tuntimenekkejä (13).

Kaikki rakennusliikkeen asentajakustannukset on otettu rakennusalan työehtosopimuksesta (22, s. 23–148).

Ilmanvaihtokanavien kotelointiin ja alakattoihin tehtäviin tarkistus luukkuihin liittyvät työmenekit sain RT-kortti: Levyrakentaminen, levytys (23). Materiaalien hinnat kipsilevyille, kulmalle ja ruuville sain Gyprocin hinnastosta (25) ja kotelointiin tarvittavien Fix-ankkureiden hinnat Taloon.com- hinnastosta (14). Asunnoissa olevat tekniikan Tarkastusluukkujen hinta on aina tarjouskohtainen, joten käytin Skanska Talonrakennuksen hankintayksikön antamaa arviota (19). Asuntolinjan B16 pienen iv-koneen kalusteverhoilun kustannusarvion sain asiantuntijahaastattelun perusteella (38).

Hormielementtien asennus toteutetaan neljän asentajan työryhminä (alamies, nosturikuljettaja, erittäin kokenut ammattilainen ja yksi ammattilainen.) Asennuksen kesto on arvioitu Vantaan Maaliviiva & Lähtöruutu- työmaan perusteella. Hormielementtien kustannukset on laskettu Elpon antaman hinnaston mukaan ja summattu yhteen. Hormien sisällöstä on jätetty ilmanvaihtojärjestelmästä riippumattomat osat pois (esimerkiksi sade- ja jätevesiviemärit ja ensimmäisen kerroksen yleisien tilojen runkokanavat).

IVKH-paketin hinta-arvio pohjautuu aiemman vastaavanlaisen kohteen konehuonepaketin arvioituun hintaan (Espoon Konkari). Konehuoneessa oleva 900 mm x 900 mm luukku ja tikkaat ovat arvioita hankintayksiköstä. (19)

7.1 Hajautettu ilmanvaihto, raitisilma seinästä ja jäteilma hormielementeissä vesikatolle

Ensimmäiseksi analysoidaan hajautettua ilmanvaihtoa, jossa raitisilma otetaan seinästä ja jäteilma puhalletaan hormielementeissä vesikatolle. Massoittelu tehtiin niin sanotun peruskerroksen, jonka asuntopohja toistuu kiinteistössä alusta loppuun, sekä vesikaton osalta.

7.1.1 Ilmanvaihtourakan kustannukset ja siihen käytetty aika

Laskennan perusteella (liite 31) tässä tapauksessa ilmanvaihdon kustannuksien ja työtuntien pääpaino on asuntojen ilmanvaihtokoneissa, liesikuvuissa, äänenvaimentimisissa, asunnon ilmanvaihtokanavissa ja Armaflex-eristeessä. Asuntokohtainen iv-koje ja sen asentaminen kattaa yli puolet asunnon ilmanvaihdon kustannuksista.

7.1.2 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät Vesi- ja viemäriyöt

Vesi- ja viemärikuvien perusteella ainoa ilmanvaihtoon liittyvä työtehtävä on huoneistokohtaisen iv-kojeen tippavesiputken asentaminen, jonka kustannukset eivät ole kovinkaan kummoiset (liite 20).

7.1.3 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt

Tässä tapauksessa ei ole ilmanvaihtoon liittyviä lämpötyöitä, koska huoneistokohtaisen koneen lämmitys tehdään sähköllä toimivalla jälkilämmityspatterilla.

7.1.4 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt

Isoimmat kustannukset tässä tapauksessa sähkönosalta ovat asuntokohtaisten iv-kojeiden sähkösyöttöjen nostaminen 1. kerroksen sähköpääkeskuksesta aina asuntoihin asti. Toiseksi merkittävin menoerä oli iv-hätäseis- ja turvakytkimien asennukset. (Liite 23.)

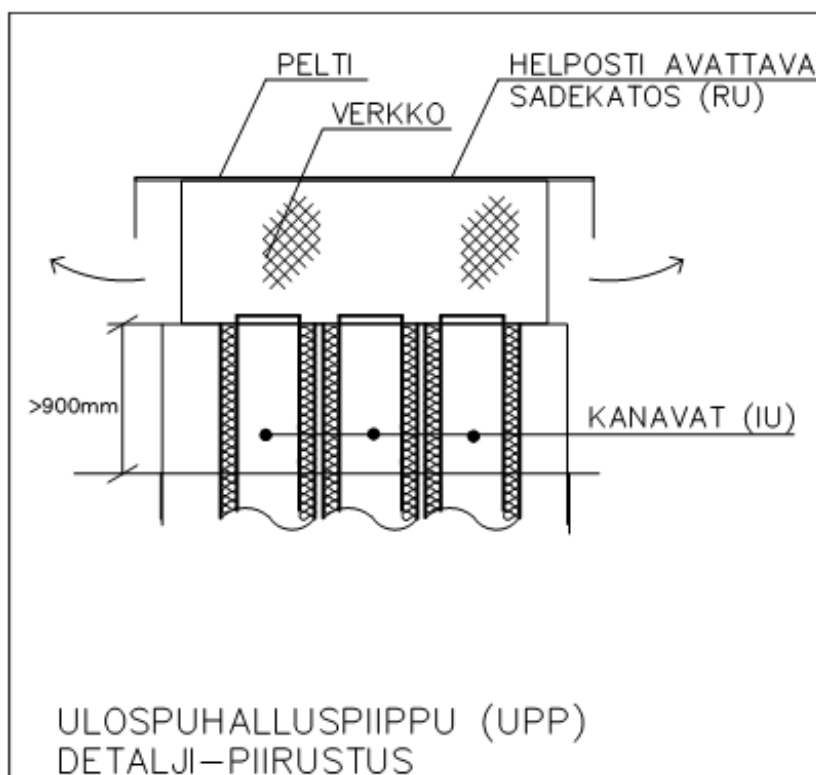
7.1.5 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt

Hajautettuun ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt pitävät sisällään pääasiassa vain ilmanvaihdon huoneistokohtaisten iv-kojeiden vikavirtasuojan ohjelmoinnin antamaan hälytystiedon sekä hätä-seis-kytkimen ohjelmoinnin tilatietona ja hälytyksenä VAKilla. Toimintana se sammuttaa kaikki kiinteistön ilmanvaihtokojeet ja lähettää hälytysviestin kiinteistönhuoltoyhtiölle. (Liite 25.)

7.1.6 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset

Rakennustekniset kustannukset tässä tapauksessa koostuvat vesikatolle tulevista ulospuhalluspiipuista (kuva 6), jotka puhaltavat jäteilman pois. Toinen merkitsevä menoerä on osassa asunnoissa parvekkeelta tuleva raitisilmakanava, mikä esteettisistä syistä koteloidaan kanavan matkalta. Kolmanneksi suurin kustannus on asunnoissa tarvittava tarkistusluukku (500 mm x 500 mm), josta päästään alakattoon ja sitä kautta ilmanvaihtokanavan puhdistusluukulle (Liite 28). Tässä pitää myös huomioida hormielementtien hankinta- ja asennuskustannukset (liite 16). Myös pienen iv-kojeen ka-

lustekaappi (äänitekniset syyt) on huomioitava isommassa asuntolinjassa (asuntolinja B16). (32)



Kuva 6. Ulospuhalluspiipun detalji-piirustus (Fiilinki Ivi-vesikatto, Insinööritoimisto Entalcon Oy)

7.2 Hajautettu ilmanvaihto, jossa raitisilma otetaan ja jäteilma puhalletaan ulos julkisivusta

Laskenta suoritettiin samalla tavalla, kuin aikaisemmassakin vaihtoehdossa eli peruserroksen ja vesikaton osalta.

7.2.1 Ilmanvaihdon kustannukset ja työmenekki

Kuten olettaa saattaa, tässä vaihtoehdossa asunnoissa tehtävät iv-asennukset (kanava ja ulospuhallussäleikkö) kasvavat jäteilmakanavan takia. Jäteilmakanava viedään julkisivuun, josta jäteilma puhalletaan ulos.

Pääasiallisesti iv-urakan hinta koostuu samoista asioista, kuin jos jäteilma puhallettaisiin pois vesikatolta. Liitteen 30 mukaan voidaan huomata kanavien eristetöiden kasvaneen. Tämä johtuu jäteilmakanavassa kulkevan ilman lämpötilasta, joka on kondensatioherkkää. Samasta liitteestä voidaan myös huomata selvä kasvu asuntokohtaisissa iv-asennuksissa. Eriste- ja kanavatöiden kasvu selittää myös urakan kohonneen tuntimenekin.

Toisaalta ilmanvaihtojärjestelmässä ei ole vesikaton kanava-asennuksia ja eristämisiä ollenkaan, mikä tasoittaa kustannuksia huomattavasti. Näiden runkolinjojen uupuesssa myös hormielementtien hinta ja koko pienenevät huomattavasti.

7.2.2 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät vesi- ja viemäryöt

Samoin kuin edellisessä järjestelmässä, vesi- ja viemäryöt käsittävät iv-kojeen tippa-vesiputken.

7.2.3 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt

Tässäkään tapauksessa ei ole ilmanvaihtoon liittyviä lämpötöitä, koska huoneistokohtaisen koneen lämmitys tehdään sähköllä toimivalla jälkilämmityspatterilla.

7.2.4 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt

Samalla tavalla kuin aikaisemmassakin osiossa, isoimmat kustannukset tässä tapauksessa sähkön osalta ovat asuntokohtaisten iv-kojeiden sähkösyöttöjen nostaminen 1. kerroksen ryhmäkeskukselta aina asuntoihin asti. Toiseksi merkittävin menoerä oli iv-hätä-seis- ja turvakytkimien asennukset.

7.2.5 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt

Hajautettuun ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt pysyvät tässä tapauksessa samana kuin luvussa 7.1.

7.2.6 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset

Tällä ilmanvaihdon toteutusmenetelmällä vesikaton ilmanvaihtoon liittyvät rakentamiskustannukset ovat vähäiset, koska mikään asuntokohtainen ilmanvaihtokoje ei johda vesikatolle ja tämän takia sinne ei tarvita erillisiä ulospuhalluspiippuja tai puhdistuslaatikkoja. Vaikka huoltoluukku ja sen tikkaat vesikatolle tulevat myös keskitettyyn järjestelmään, olen laskenut ne rahallisen arvonsa takia myös hajautettuun järjestelmään luomaan oikeaa skaalaa kustannuksiin.

Toisaalta asunnoissa, joissa kylpyhuone ei ole ulkoseinän vieressä, joudutaan jäteilmakanavalle tekemään kotelo, joka vie aina parvekkeelle asti, josta jäteilma puhalletaan ulos. Kanavien puhdistusluukkujen puutteen takia ei myöskään rakennusliikkeen tarvitse tehdä erillisiä tarkastusluukkuja. Myös tässä tapauksessa on huomioitava isomman asunnon, B16 iv-kojeen asennus kalustekaappiin. (Liite 27.)

On myös huomioitava, että kanaviin ei erikseen tarvitse laittaa puhdistusluukkuja, joutuksen kanavistojen mutkien vähäisestä määrästä (30).

Koska vesikatolle ei tarvitse puhaltaa mitään asunnoista tulevaa jäteilmaa, ei myöskään runkolinjoja tarvita ja sitä myöten hormielementtien hinta ja koko pienenee huomattavasti (liite 16). Hormielementit ovat pieniä, ja ne pitävät sisällään vain ilmanvaihtojärjestelmästä riippumattomia kanavia ja putkia.

7.3 Keskitetty ilmanvaihto asuntokohtaisilla runkokanavilla

Tässä vaihtoehdossa kiinteistön vesikatolle tuleva IVKH on pakettimallinen. Konehuoneeseen nostetaan jälkikäteen taulukon 1 mukaisesti tekniikkaa, päätös sisällyttää nämä ylimääräiset jälkinostot johtuu siitä, että hyvin harvoissa tapauksissa kaikki tekniikka on saatu toimitettua IVKH-paketin valmistajalle ennen paketin toimitusta (perustuu omaan kokemukseen ja asiantuntijahaastatteluihin 33–35). Konehuoneen isolta ilmanvaihtokoneelta lähtevät isot iv-haarat viedään vesikattoa pitkin kokoojakammioille (kuva 7), jotka taas johtavat hormoneissa oleviin asuntokohtaisiin haaroihin ja sieltä asuntoihin, joissa kanavointi jatkuu aina pääte-elimille asti.

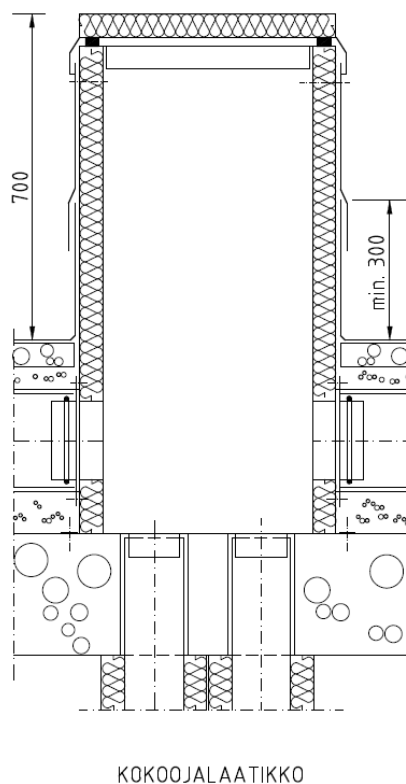
7.3.1 Ilmanvaihtourakan kustannukset ja työmenekki

Keskitetyssä järjestelmässä kustannukset koostuvat asuinkerroksista, vesikatosta ja IVKH:ssa tehtävistä töistä (liite 33).

Asunnoissa suurimpia menoeriä ovat liesikupu, pienet äänenvaimentimet (pituus 600 mm) ja säätöpellit. Asuntojen kanavointi itsessään ei ole kovin kallista vähäisen kanava ja eriste määrän takia.

Vesikatolla iv-kanavien eristämistyö, missä ensin asennetaan paloeriste (EI30) ja sen jälkeen se suojataan rakennusmuovilla, on selvästi kalleinta ja pitkäkestoista. Tässä tapauksessa hormielementeiltä lähteviä haaroja, jotka vievät kokoojalaatikoille on runsaasti. Myös kanavaosat ja niiden asennukset vaikuttavat vesikaton kustannuksiin ja ilmanvaihdon työtunteihin.

Konehuoneen kustannukset koostuvat pääasiassa isosta iv-koneesta. Myös raitis- ja jäteilmasäleiköt muunnos kappaleineen, säätöpellit ja äänenvaimennin asennuksineen muodostavat ison menoerän.



Kuva 7. Kokoojalaatikko (Vantaan Maaliviiva & Lähtöruutu, Amplan Oy)

7.3.2 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät vesi- ja viemäryöt

Keskitetyssä järjestelmässä vesi- ja viemäryöt (liite 21) kohdistuvat IVKH:ssa tehtäviin asennuksiin. Kookkain menoerä on konehuoneen vesipiste ja siihen liittyvät asennustyöt. On myös huomioitava konehuoneen sadevesiviemärit ja jätevesiviemärin kytkentä hormielementtiin.

7.3.3 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt

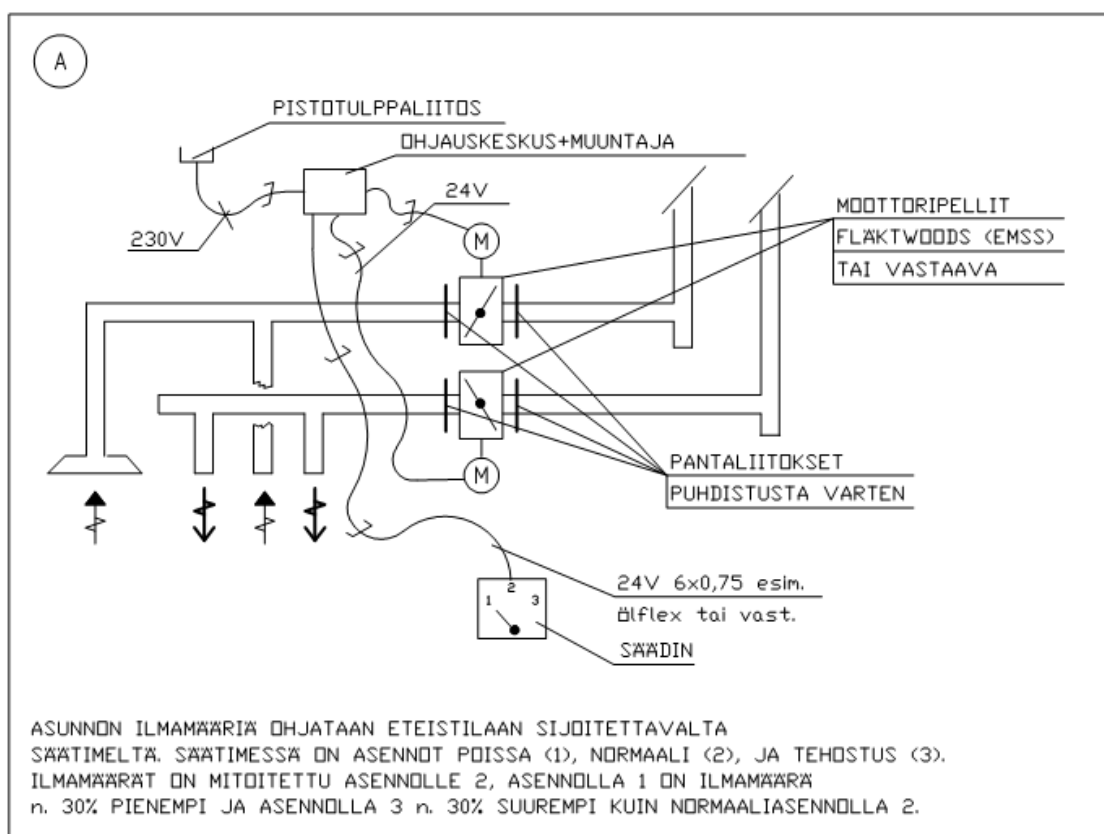
Keskitetyn järjestelmän lämpötyöt koostuvat ilmanvaihdon kaukolämpöön liitetystä lämmityspiiristä, jossa isoimmat kustannukset koostuvat lämmönsiirtimestä, verkoston pumpusta, paisuntajärjestelmästä, konehuoneen patterista sekä lämpönoususta ensimmäisen kerroksen LJH:lta aina ilmanvaihtokonehuoneeseen asti (liite 22).

Työtunnit koostuvat pääasiallisesti LJH:ssa tehtävästä lämmönsiirtimeen asennuksesta, verkoston säätämisestä ja runkolinjan tekemisestä konehuoneelle.

7.3.4 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt

Keskitetyn järjestelmän sähköistys jakaantuu kolmeen osioon: asunnot, LJH ja IVKH. Asunnoissa tehdään kaapeloinnit ilmamääräsäätimelle kuvan 8 mukaisesti liesikuvulta muuntajayksikölle ja siitä aina kanavien säätöpeltien peltimoottoreille. Asuntojen kaapeloinnit käsittävät noin puolet ilmanvaihtoon liittyvistä sähköurakan kustannuksista.

PERIAATEPIIRUSTUS ASUNTOKOHTAISESTA SÄÄDÖSTÄ



Kuva 8. IMS-järjestelmän periaatepiirustus (Insinööritoimisto Entalcon Oy)

IVKH:lle joudutaan tuomaan ensimmäisen kerroksen ryhmäkeskuksesta nousujohto konehuoneen jakokeskukselle. Myös konehuoneen valaistuskiskot ja kaapelihyllyn tekeminen, jota pitkin johdottaminen tapahtuu, kuuluvat urakkaan. Kaapelihyllyä pitkin johdotetaan konehuoneen tekniikka: VAK, iv-kone, valaistukset, taajuusmuuttajat ja iv-koneen automaatiopisteet.

LJH:ssa, kuten konehuoneessa kaapeloidaan lämmityspiirin automaatiopisteet.

Isoimpina menoina voidaan laskennan perusteella (liite 24) pitää konehuoneen jakokeskusta, nousujen tekemistä ja iv-koneen automaatiopisteiden kaapelointia.

7.3.5 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt

Automaatiourakan kustannukset (liite 26) jakautuvat toimielimiin ja automaatiopisteissä tehtäviin asennus- ja ohjelmointitöihin. Vertailun vuoksi päätettiin asunnot varustaa

myös IMS:llä, jonka takia tämä osio koostuu asuntojen, LJH:n ja IVKH:n automaatiotyötehtävistä.

Asunnoissa olen laskenut IMS-järjestelmän kuvan 8 mukaisesti, säätöpeltien peltimootoreiden, muuntajan, huonesäätimen hankinnan, pisteiden asennuksen ja ohjelmoimisen automaatiourakkaan. Laskennan perusteella voidaan todeta säätöpeltien toimieliimen olevan hankinnallisesti suurin menoerä

Samasta liitteestä voidaan myös nähdä LJH:n ja IVKH:n isoimpina kustannuksina IVKH:n VAK sekä iv-koneen taajuusmuuntajat. Toki myös iv-lämmityspiirin ja iv-koneen lukuisat automaatiopisteet kasvattavat urakan hintaa.

Työtunnit ovat urakkahintaan nähden erittäin pienet. Automaatiopisteiden ja toimi- ja mittaelinten määrä tekevät urakkahinnasta kookkaan.

7.3.6 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset

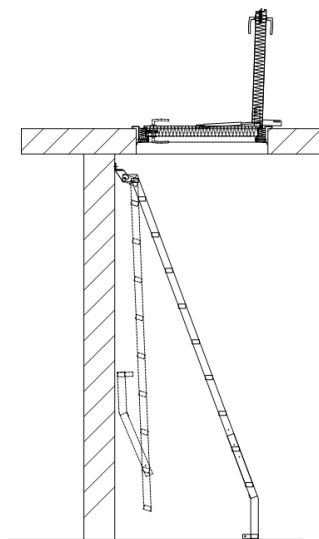
Keskitetyn järjestelmän rakennustekniset kustannukset (liite 29) koostuvat asuntojen tarkastusluukkujen määrästä, vesikaton kokoojalaatikoista, IVKH-paketista, sekä sinne nostettavan tekniikan kantoavusta.

Asuntojen kanaviin säätöpeltien kohdalle tehdään tarkastusluukut, joista kanavia ja säätöpeltejä sekä IMS-varusteineen päästään huoltamaan tarvittaessa. Näiden luukkujen kustannukset eivät itsessään ole mikään merkitsevä summa verrattuna vesikattoon.

Vesikaton kokoojakammiot, joita tehdään aina kaksi hormia kohden, missä toiseen puhalletaan raitisilma ja toiseen jäteilma, joista ilma lähtee eteenpäin aina asunnoille ja konehuoneessa olevalle koneelle takaisin (30). Kokoojakammioiden kustannukset ovat toiseksi kookkaimmat ja jäävät vain IVKH-paketille toiseksi. IVKH-paketti itsessään on suurin hankinta. Konehuoneeseen, samoin kuin hajautetussakin järjestelmässä, tehdään sisäänkäyntiluukku tikkailla (kuva 9). Myös tekniikan kantoapu täytyy ottaa huomioon.

Hormielementit keskitetyssä järjestelmässä ovat loogisesti kookkaampia kuin hajautetussa järjestelmässä. Tämä johtuu siitä, että hormoneissa kulkee niin tuloilma kuin pois-

toilmakanavia (liite 6.) Tässä tapauksessa hormeissa kulkee joka asuntoon omat pienet (EKOD-1-012) runkokanavat. Hormielementtien kustannukset ovat liitteen 18 mukaisia.



Kuva 9. Konehuoneen luukku tikkailla (Forssan Metallityöt Oy)

7.4 Keskitetty ilmanvaihto yhteiskanavajärjestelmällä

Yhteiskanavajärjestelmä eroaa asuntokohtaisista haaroista vain asuntojen, vesikaton ja hormien osalta. Kaikki muut osiot pysyvät keskitetyllä järjestelmällä ominaisina.

7.4.1 Ilmanvaihtourakan kustannukset ja työmenekki

Isoista runkokanavista johtuen tuloilmakanavan äänenpainetaso nousee ja asuntoihin vievät haarat tarvitsevat hieman isommat äänenvaimentimet. Tuloilman runkokanavien koon takia haaroihin on myös laitettava palopelti. (30)

Vesikatolla kokoojalaatikoille lähtee muutama isompi runkokanava hormielementeille ja poistoilman suhteen hormeilta kokoojalaatikoille. Laskenta on eritelty liitteessä 32.

7.4.2 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät vesi- ja viemäryöt

Vesi- ja viemäryöt ovat luvun 7.3.2 mukaiset.

7.4.3 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät lämpötyöt

Lämmityksen osalta järjestelmä noudattaa luvussa 7.3.3 esitettyä.

7.4.4 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät sähkötyöt

Sähköistys noudattaa keskitettyä järjestelmää asuntokohtaisilla haaroilla.

7.4.5 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät automaatiotyöt

Myös automaatiotyöt ovat keskitetyssä järjestelmässä sama.

7.4.6 Ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät rakennustekniset kustannukset

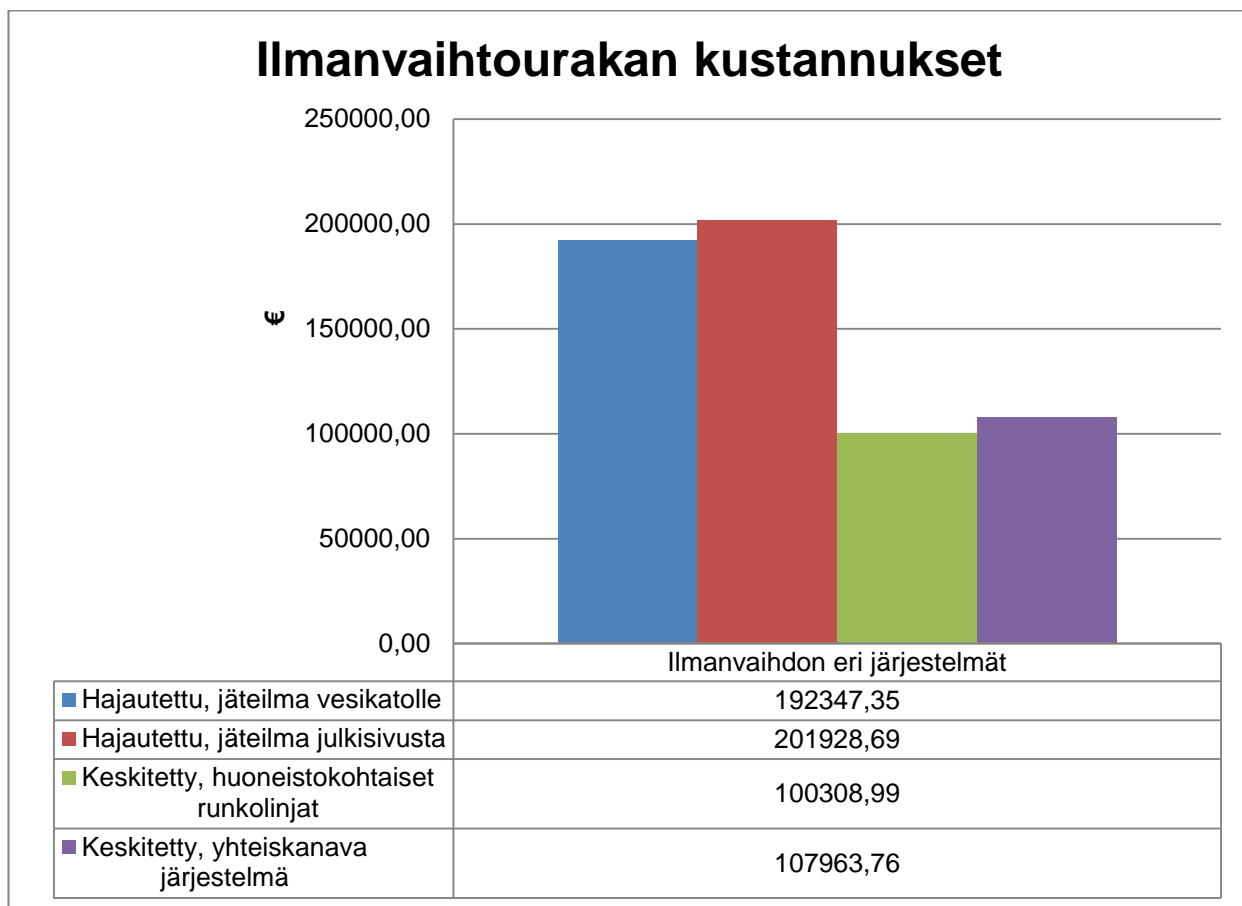
Rakennusteknisistä kustannuksista muuttuvat pelkästään hormielementit, missä hormoneissa menevät tulo- ja poistoilman runkokanavat ovat kookkaampia, mutta ne hallinnoivat koko asuntolinjaa, eivätkä vain yhtä asuntoa (liitteet 12 ja 19).

8 Vertailu

Tämän osion kuvaajat perustuvat liitteiden 16–33 mukaiseen laskentaan. Tässä luvussa on tarkoituksena hieman vertailla aiemmin mainittuja ilmanvaihtojärjestelmiä kustannusaloittain.

8.1 Ilmanvaihtourakan vertailu

Kuva 10 havainnollistaa eri ilmanvaihtojärjestelmien ilmanvaihtourakkojen kustannuksia.



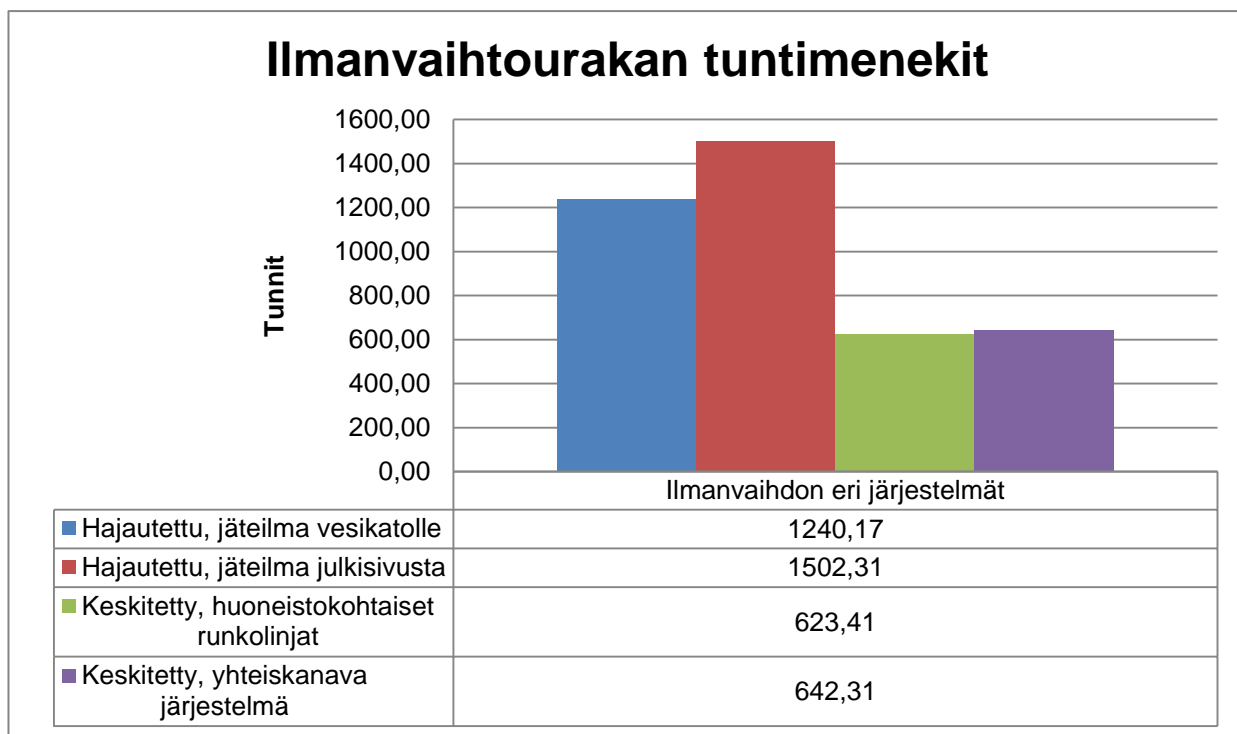
Kuva 10. Ilmanvaihtourakan kustannukset järjestelmittäin

Kuvasta 10 voidaan huomata hajautettujen järjestelmien olevan huomattavasti kalliimpia iv-urakkoja kuin keskitetyt järjestelmät. Tämä johtuu asuntokohtaisesta iv-koneista ja niiden määrästä. Toki myös asunnoissa olevat kanavat, niiden eristykset ja kanavaosien määrät ovat isommat verrattuna keskitettyyn järjestelmään.

Hajautettujen järjestelmien erot johtuvat asuntojen jäteilmakanavan jatkamisesta, eristämisestä sekä (ulostruphallus julkisivusta) siihen tulevasta julkisivusäleiköstä.

Keskitettyjen järjestelmien erot johtuvat yhteiskanavajärjestelmän asunnoissa olevista palopelleistä sekä kookkaammista äänenvaimentimista. Vaikka vesikatolla taas asuntokohtaiset runkolinjat kasvattavat eristetöiden ja kanavaosien määrää, asunnoissa tehtävät muutokset toistuvat koko asuntolinjassa ja niiden vaikutus kustannuksiin on isompi.

Kuva 11 kuvastaa eri järjestelmien ilmanvaihtourakkaan käytettyjä normitunteja.



Kuva 11. Ilmanvaihtourakan työtunnit järjestelmittäin

Hajautettujen ja keskitettyjen järjestelmien ero johtuu pääosin asunnoissa tehtävistä iv-asennuksista. Vesikatto ja IVKH-asennukset tasoittavat tuntimenekkejä hieman.

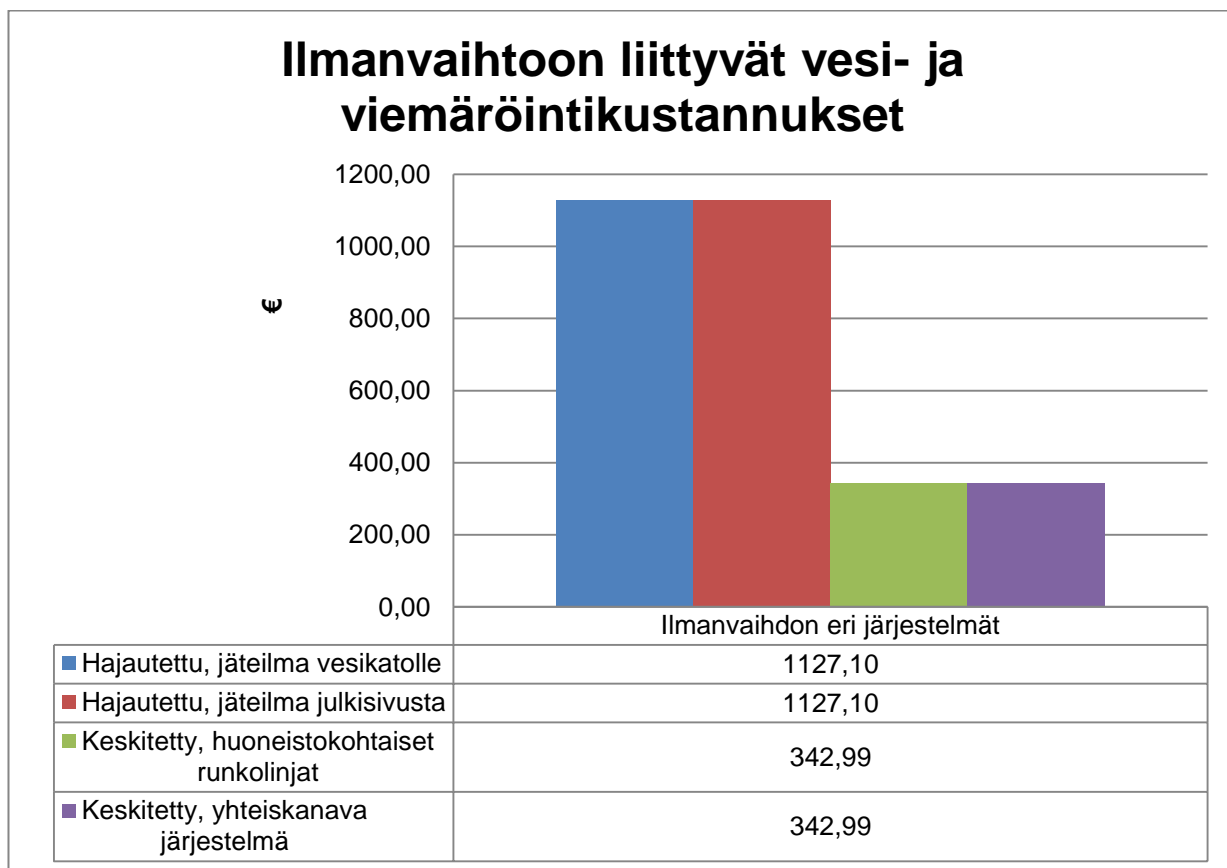
Hajautettujen järjestelmien erot johtuvat pääasiassa asuntojen jäteilmasäleikön asennuksesta, jäteilmakanavan jatkamisesta ja kanavaeristeen kasvamisesta.

Keskitettyjen järjestelmien erot johtuvat asunnoissa tehtävistä asennuksista (edellä mainitut), sekä vesikaton kanava-asennuksista. Tästä voidaan huomata, että eristämistyö on pitkäkestoista. Tämäkin toisaalta johtuu kanavien kivillaeristeestä ja sen päälle vielä asennettavasta rakennusmuovista. Toisaalta töiden ajalliset pituudet ovat hyvin lähellä toisiaan.

Kuvista ilmenee selkeästi, että hajautettujen järjestelmien toteuttaminen nostaa iv-urakan kustannuksia huomattavasti.

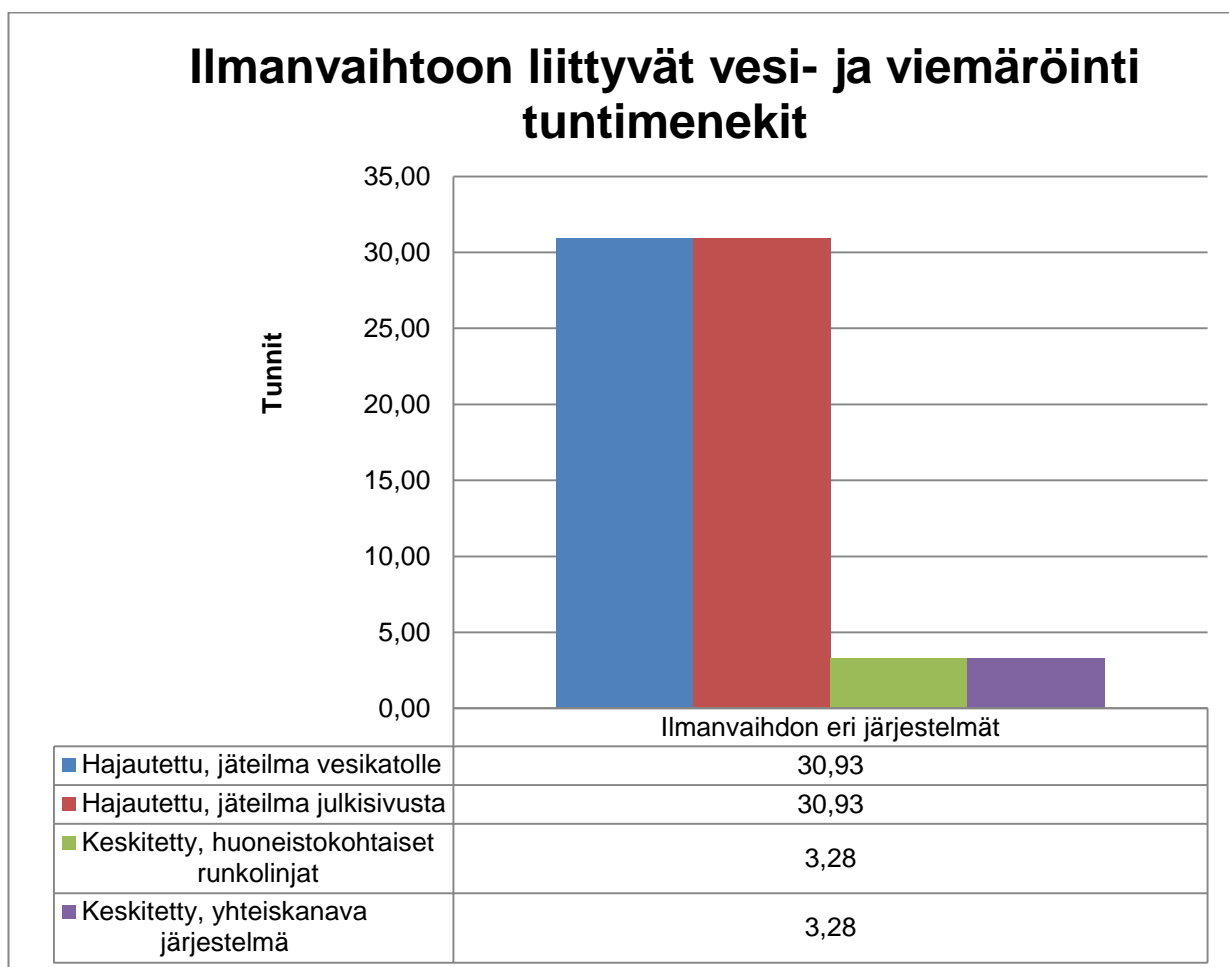
8.2 Ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvien vesi- ja viemäritöiden kustannukset ja työaika

Kuvat 12 ja 13 osoittavat eri järjestelmien vesi- ja viemäritöiden kustannukset ja aika-
tauluun vaikuttavat erot.



Kuva 12. Ilmanvaihtoon liittyvät vesi- ja viemäröintikustannukset

Vaikka ilmanvaihtoon liittyvät vesi- ja viemäröintikustannukset ovat vähäiset, ovat ne silti mainitsemisen arvoiset. Hajautetun ja keskitetyn järjestelmän ero johtuu siitä, että hajautetussa järjestelmässä jokaiseen asuntoon tulee pienen iv-koneen vesitys. Keskitetyssä järjestelmässä toisaalta tulee vain IVKH:n vesipiste, sen viemäröinti ja konehuoneen sadevesien viemäröinti. Suurimmat kustannukset hajautetussa järjestelmässä tulevat vesityksen tekevästä putkimiehen palkasta.



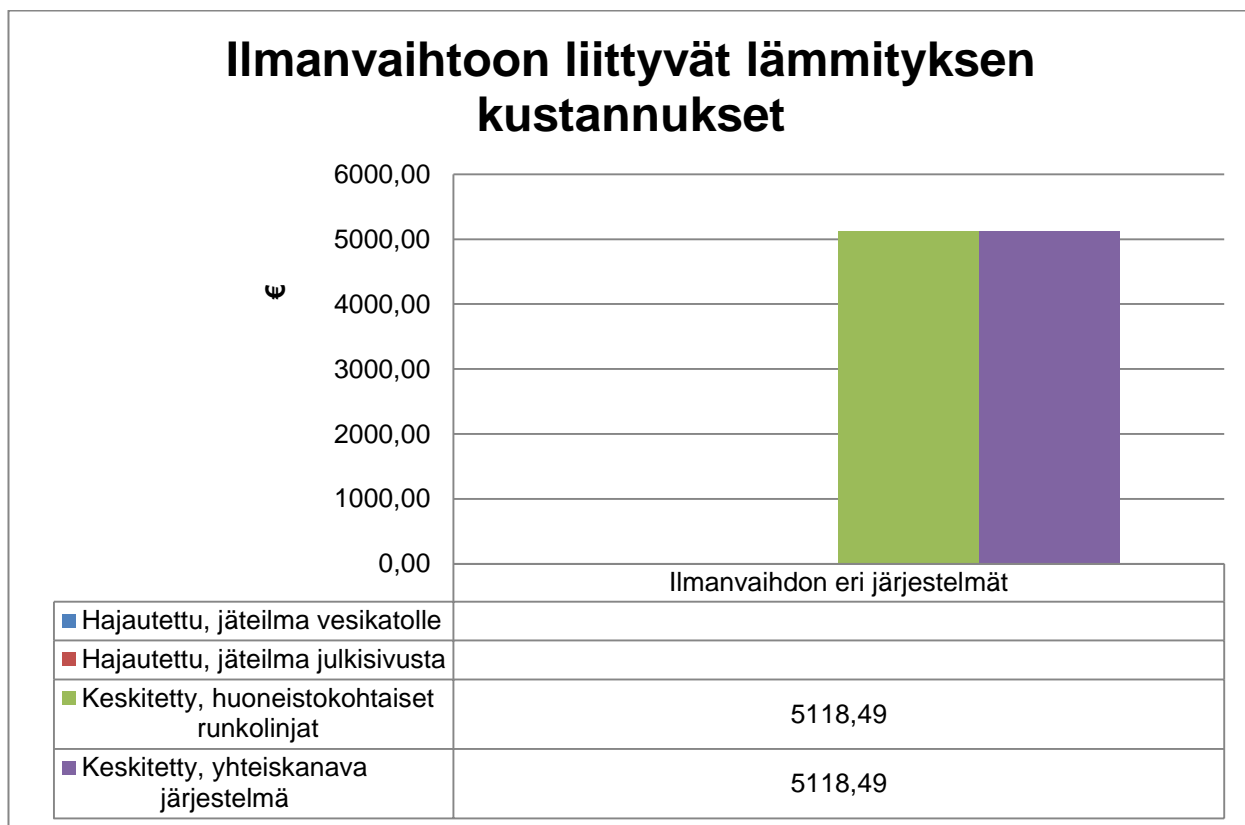
Kuva 13. Ilmanvaihtoon liittyvien vesi- ja viemäröintitöiden tuntimenekit

Kuva 13 kuvastaa edellä mainittujen työtehtävien arvioituja työtunteja, joiden erot johtuvat edellä mainituista seikoista.

Voidaan huomata, että kustannuksellisesti ja ajallisesti hajautetut järjestelmät vaativat putkiurakoitsijalta enemmän resursseja.

8.3 Ilmanvaihtoon liittyvät lämmityskustannukset ja arvioitu työaika

Kuvat 14 ja 15 täsmentävät lämmityksen kustannus- ja aikataululliset eroavaisuudet järjestelmittäin.

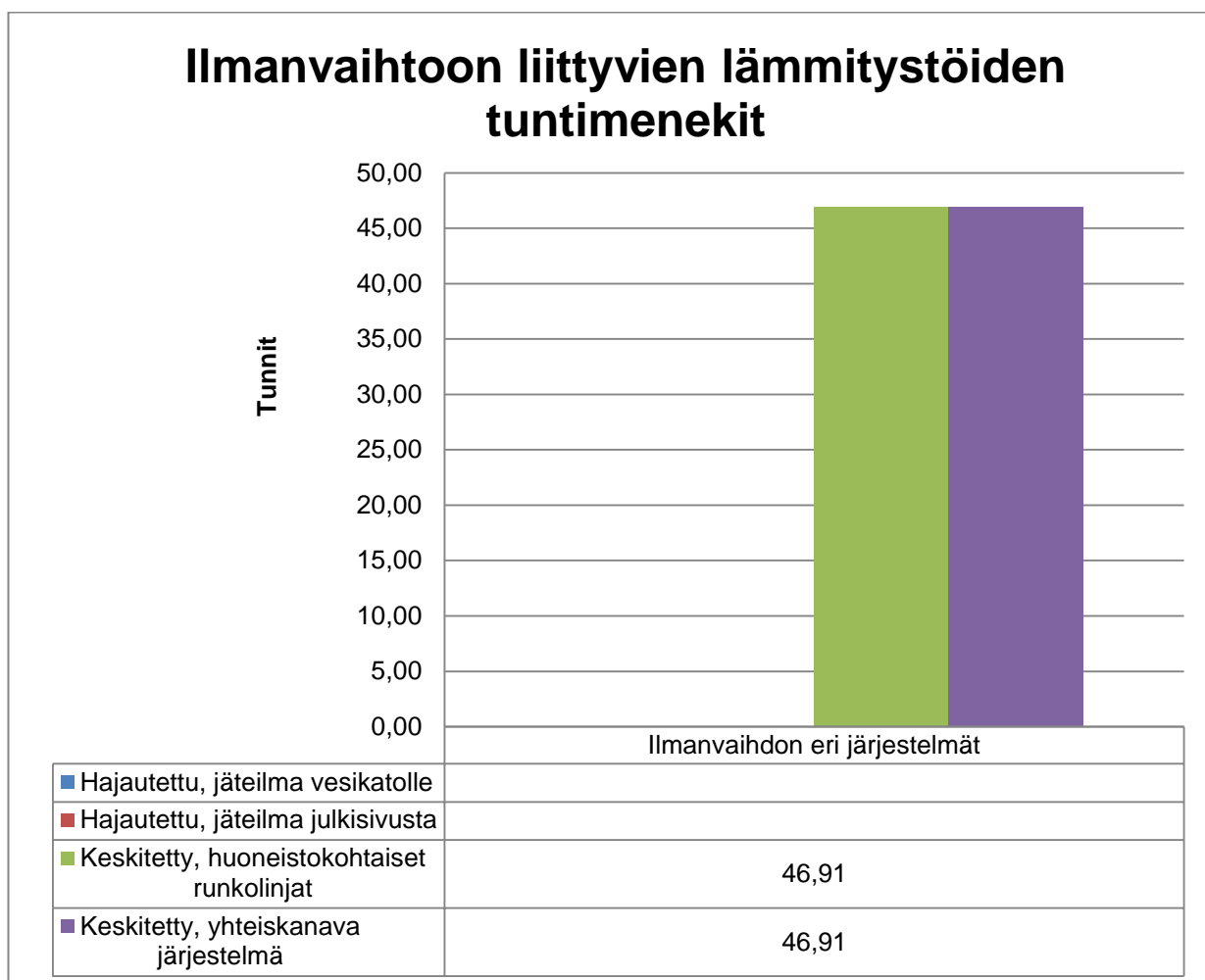


Kuva 14. Ilmanvaihtoon liittyvät lämmityksen kustannukset

Käytännössä keskitetyn kustannukset koostuvat iv-lämmityspiiristä, joka sisältää lämpölinjojen nousut konehuoneelle (laskettu hormielementteihin), siirtimen, pumpun, varojärjestelmän ja kaikki tarpeelliset venttiilit ja säädöt.

Hajautetussa järjestelmässä asuntokohtaisilla koneilla lämmitys suoritetaan iv-koneissa olevalla jälkilämmityspatterilla, joka toimii sähköllä.

Voidaan siis todeta, että tässä kustannusosiossa ja näillä lähtötiedoilla keskitetyt järjestelmät ovat hintavampia kuin hajautetut.

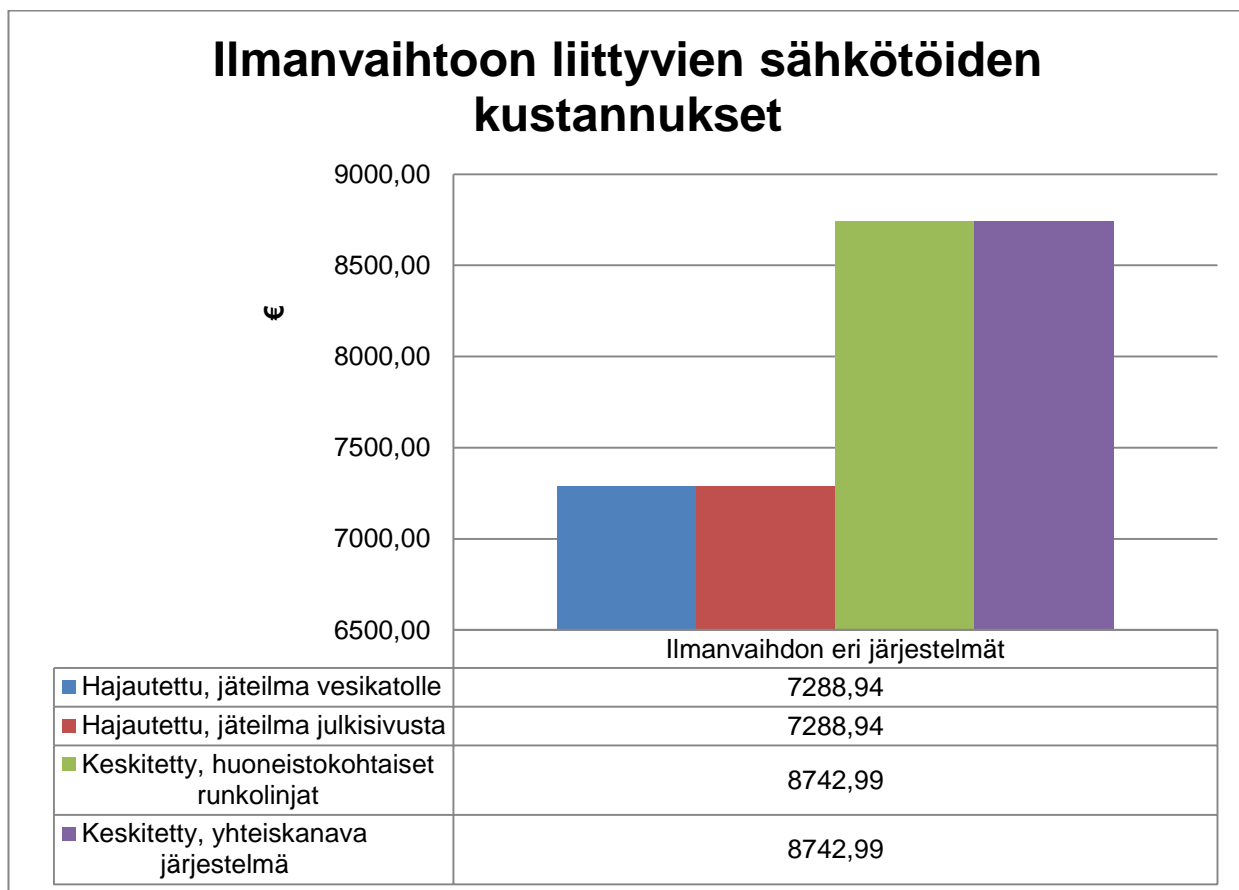


Kuva 15. Ilmanvaihtoon liittyvien lämmitystöiden arvioidut työtunnit

Lämmitystöiden työtunnit koostuvat IVKH:n ja LJH:n asennuksista kuvan 15 mukaisesti. Voidaan siis todeta, että tässä tapauksessa ilmanvaihdon lämmityksen toteuttaminen myös kestää huomattavasti pidempään kuin hajautetussa järjestelmässä, jota ei liitetä kaukolämmön piiriin.

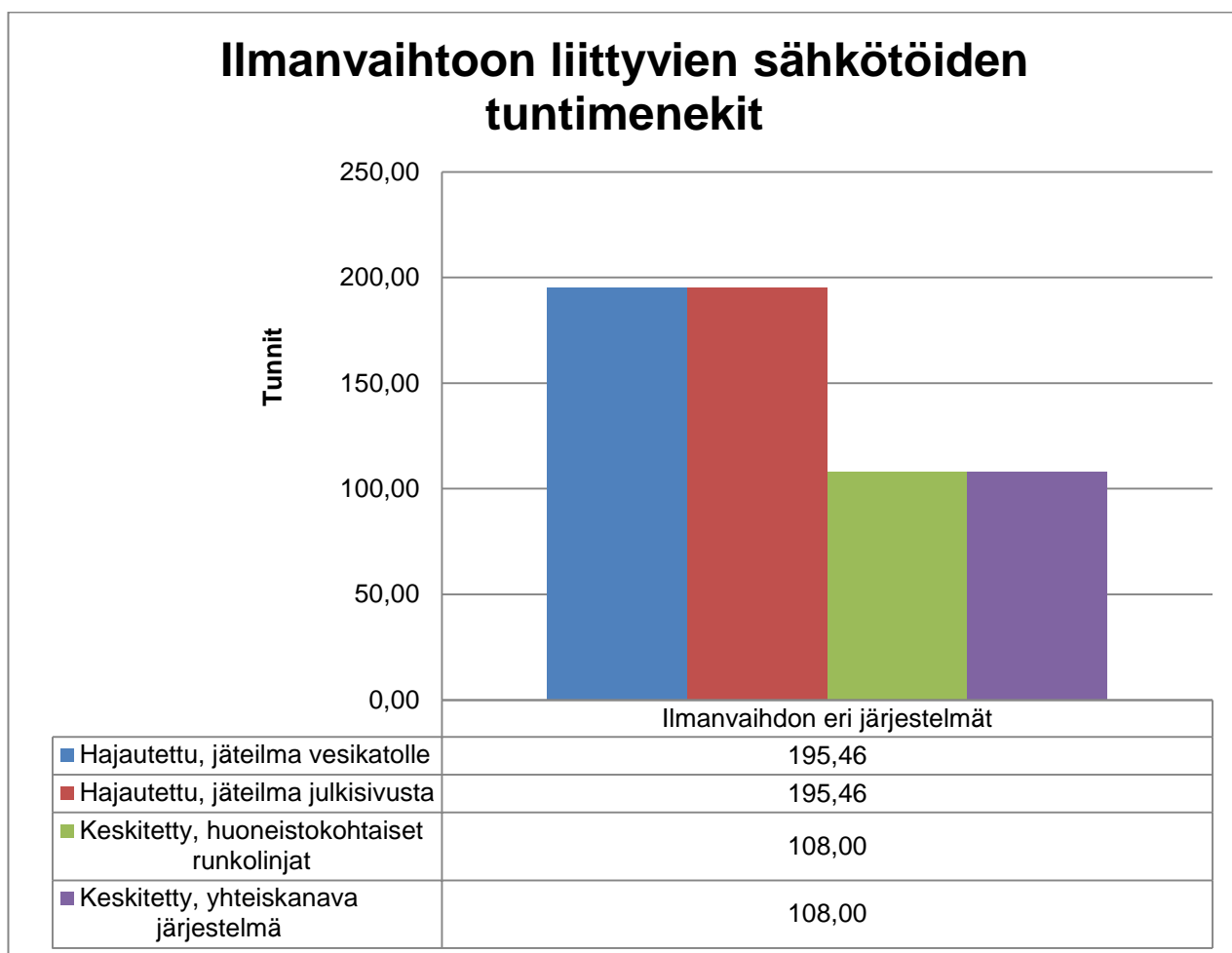
8.4 Ilmanvaihtoon liittyvien sähkötöiden kustannukset ja arvioitu työaika

Kuvat 16 ja 17 antavat arvion ilmanvaihtoon liittyvistä sähkötöiden kestosta ja kustannuksista.



Kuva 16. Ilmanvaihtoon liittyvien sähkötöiden kustannukset

Kustannusvertailusta havaitaan, että keskitetyn järjestelmän sähköistyksen kustannukset ovat vain hieman kookkaammat kuin hajautetun järjestelmän. Tähän syynä on IVKH:n kallis jakokeskus ja lukuisat kaapeloinnit konehuoneessa. Hajautetun järjestelmän kustannukset koostuvat pääasiassa asuntokohtaisen iv-koneen syötön nostamisesta ensimmäisen kerroksen SPK:lta joka asuntoon.

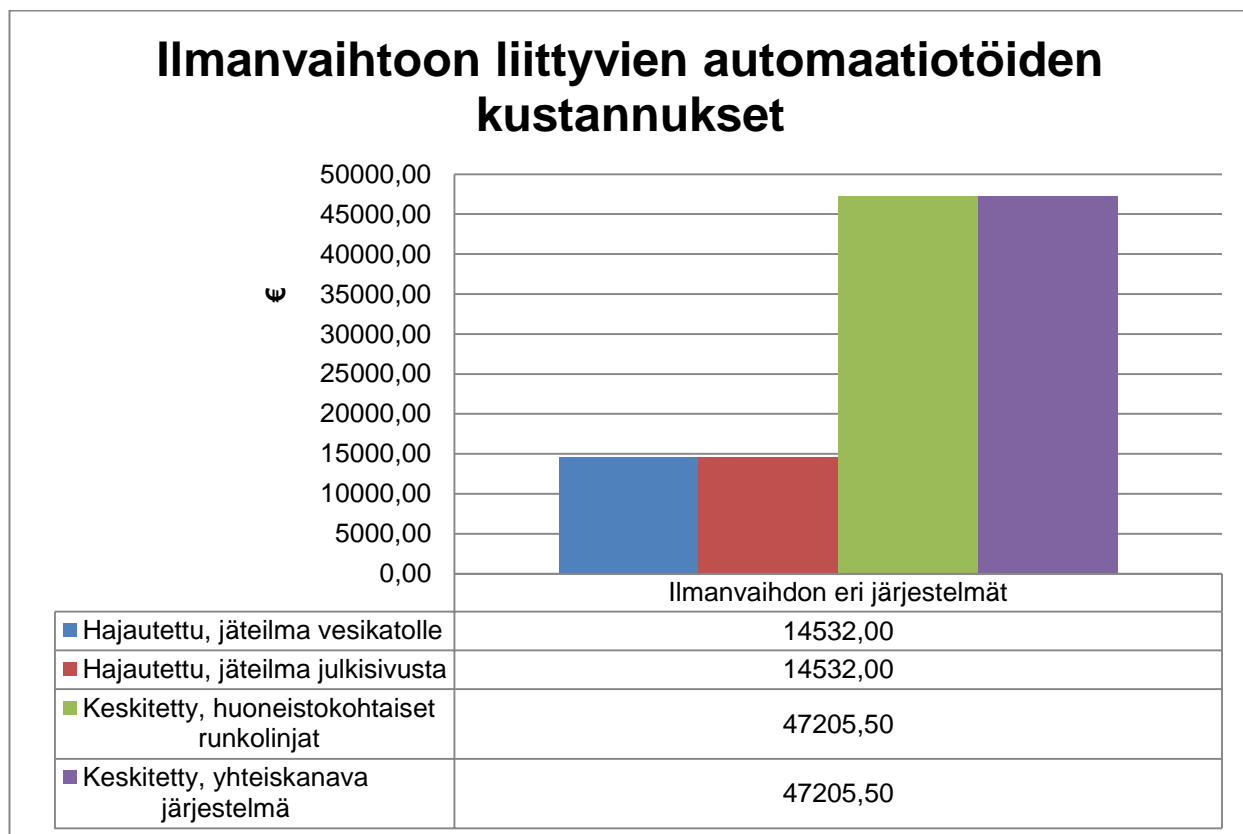


Kuva 17. Ilmanvaihtoon liittyvien sähkötöiden tuntimenekit

Kuvasta 17 voidaan huomata, että hajautetun järjestelmän sähköistäminen vie huomattavasti enemmän aikaa, kuin keskitetty järjestelmä. Tämä johtuu siitä, että keskitetyssä järjestelmässä sähköurakkaan liittyviä töitä tehdään huomattavasti enemmän LJH:ssa ja IVKH:ssa kuin asunnoissa. Hajautetussa järjestelmässä nousujohtoja vedetään jokaiseen asuntoon 2.–8. kerroksissa. Tämä taas selittää, minkä takia hajautetussa järjestelmässä sähköistäminen kestää pidempään.

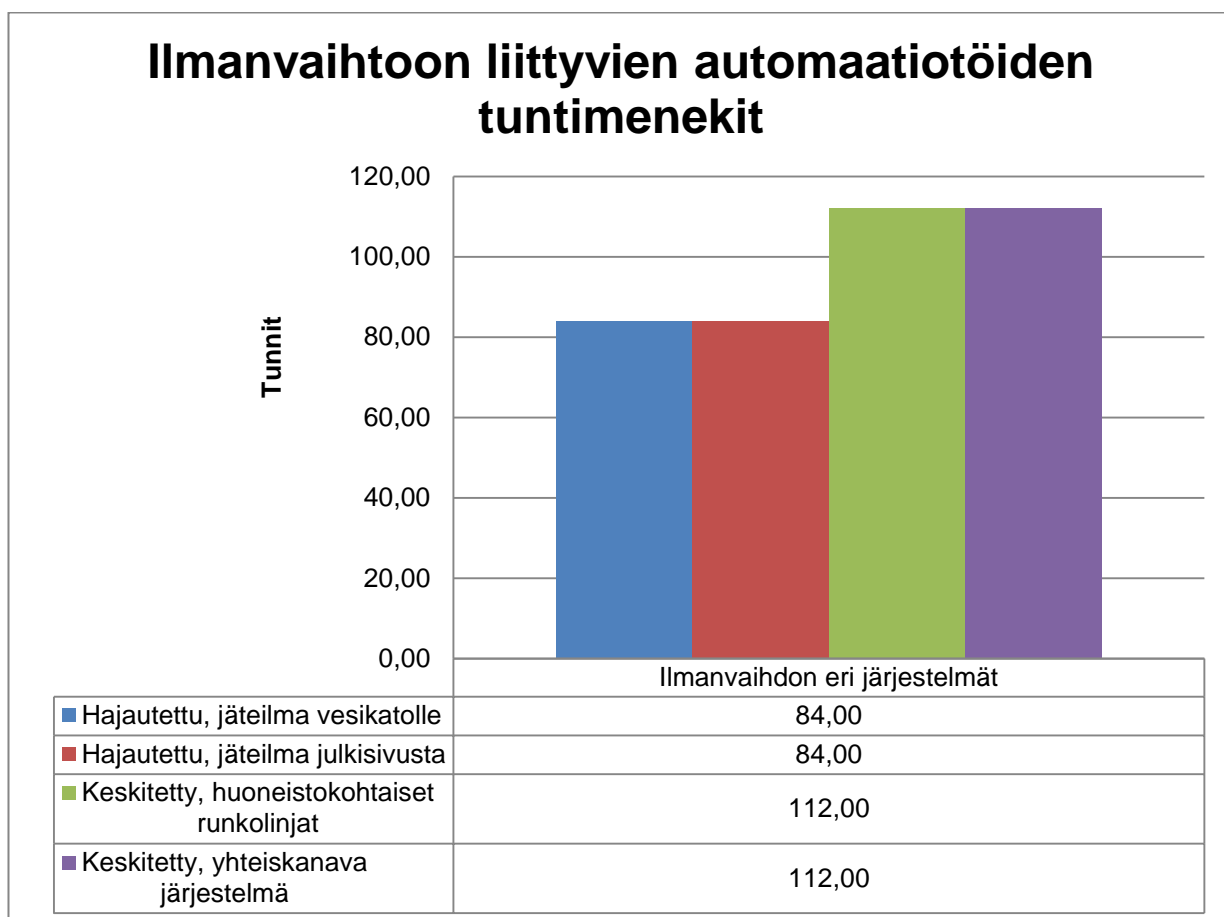
8.5 Ilmanvaihtoon liittyvien automaatiotöiden kustannukset

Kuvat 18 ja 19 havainnollistavat keskitetyn ja hajautetun järjestelmän automaatiourakan erot.



Kuva 18. Ilmanvaihtoon liittyvien automaatiotöiden kustannukset

Kuvasta huomataan heti, että keskitetyn järjestelmän jokaisessa asunnossa olevat IMS:t sekä teknisten tilojen lukuisat automaatiopisteet, toimielimet ja kallein yksittäinen hankinta IVKH:n VAK tekevät järjestelmästä automaation osalta huomattavasti kalliimman kuin hajautetun järjestelmän jossa kustannukset muodostuvat vain asuntojen ivkojeen iv-hätäseis- ja vikavirtasuojahälytyksestä.

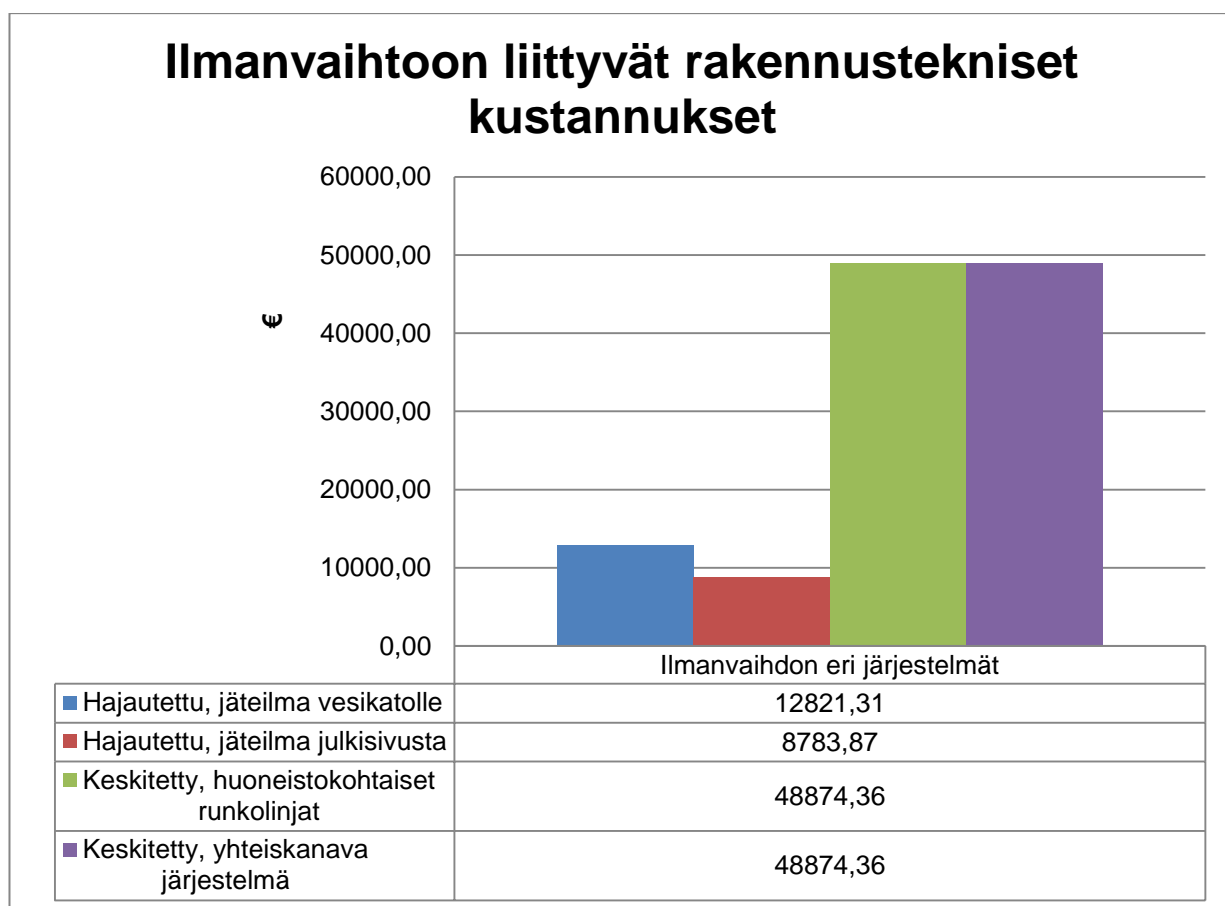


Kuva 19. Ilmanvaihtoon liittyvien automaatiotöiden tuntimenekit

Kummassakin järjestelmässä asunnoissa vietetään keskimäärin saman verran aikaa (liitteet 25–26), eli ero johtuu keskitetyn järjestelmän teknisissä tiloissa tehtävistä automaatiopisteasennuksista ja näihin liittyvistä erinäisistä ohjelmoimis- ja grafiikkatyötehtävistä.

8.6 Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset

Kuvat 20 ja 21 havainnollistavat rakennusteknisiä kustannuksia eri ilmanvaihtojärjestelmillä.

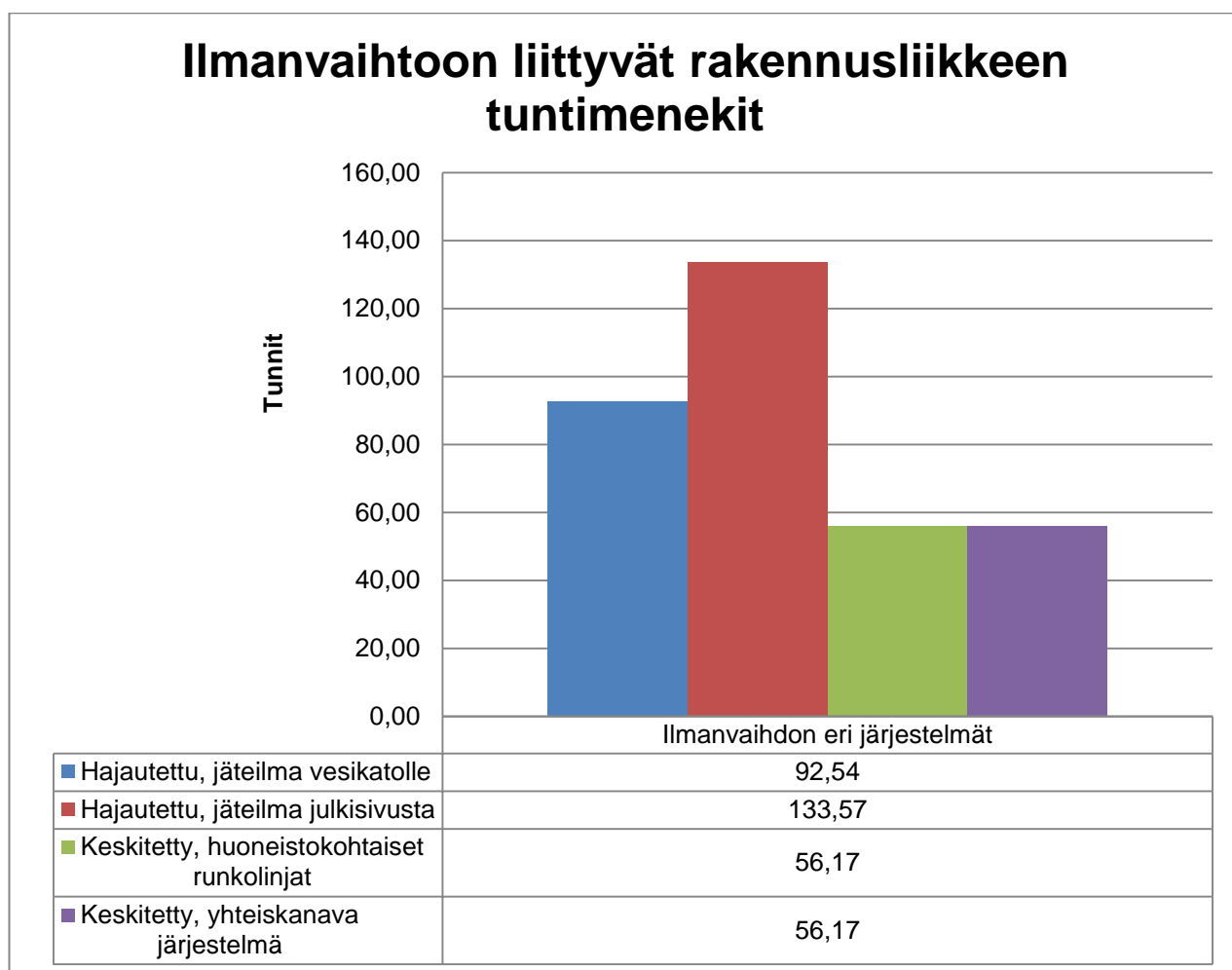


Kuva 20. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset

Kuvan 20 mukaisesti huomataan, että hajautetuissa järjestelmissä, joissa tehdään asunnoissa enemmän koteloita ja hieman vähemmän tarkastusluukkuja alakattoon, ovat kustannukset huomattavasti alhaisemmat kuin keskitetyissä vaihtoehtoissa, joissa IVKH-paketti muodostaa erittäin ison menoerän. Tässä on myös huomioitava keskitettyjen järjestelmien konehuoneen tekniikan kantoapu. Hajautettujen järjestelmien ero selittyy sillä, että jos jäteilma puhalletaan vesikatolle, joudutaan tekemään erilliset ulos-

puhalluspiiput ja niiden kustannukset ovat selvästi kookkaammat, kuin jos tehdään jäteilmakanavalle kotelo ulospuhallussäleikölle asti.

Voidaan siis todeta, että hajautettu ilmanvaihtojärjestelmä, jossa jäteilma puhalletaan julkisivusta on rakennusteknisesti edullisin vaihtoehto.



Kuva 21. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennusliikkeen tuntimenekit

Kuva 21 selventää rakennusliikkeeltä ilmanvaihtojärjestelmään kuluvia tunteja. Vaikka hajautetut järjestelmät olivat kustannuksiltaan parhaat vaihtoehdot, vaativat ne eniten rakennusliikkeen työvoimaa.

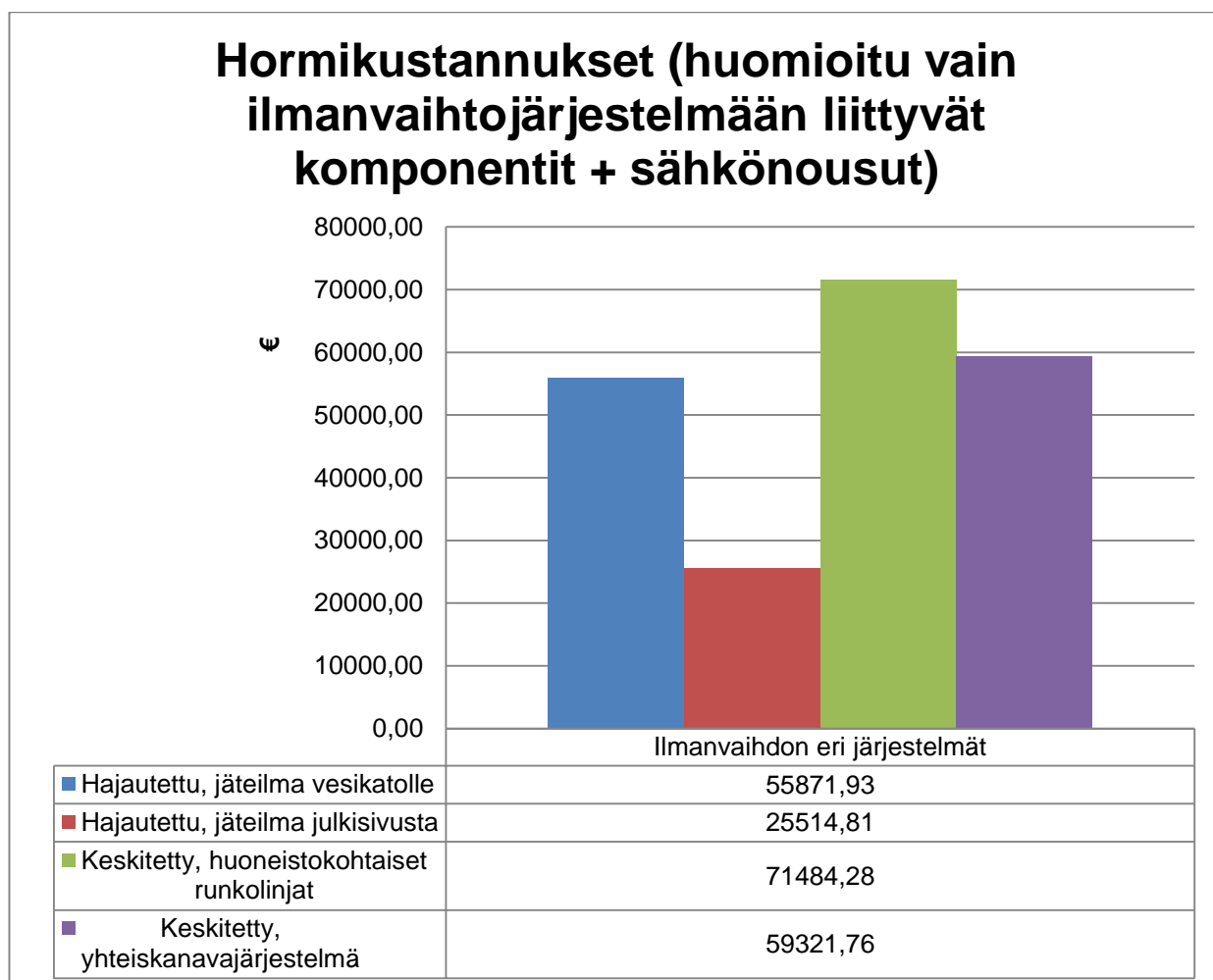
Nämä hajautetun ja keskitetyn järjestelmien erot johtuvat asunnoissa tehtävistä kote-loista, B16 asuntolinjan iv-koneen kalusteverhoilusta ja vesikatolla tehtävistä ulospuhal-

luspiipuista. Keskitetyssä järjestelmässä asunnoissa tehdään vain kaksi tarkastusluukua, ja koska konehuone on esivalmistettu, se tarvitsee vain nostaa paikalleen.

Hajautettujen järjestelmien ero johtuu pääasiallisesti asunnoissa tehtävistä tulo- ja jäteilma kanavien koteloinneista ja vesikatto ulospuhallukseen tehtävästä tarkastusluukusta.

8.7 Hormielementtien vertailu ilmanvaihtojärjestelmittäin

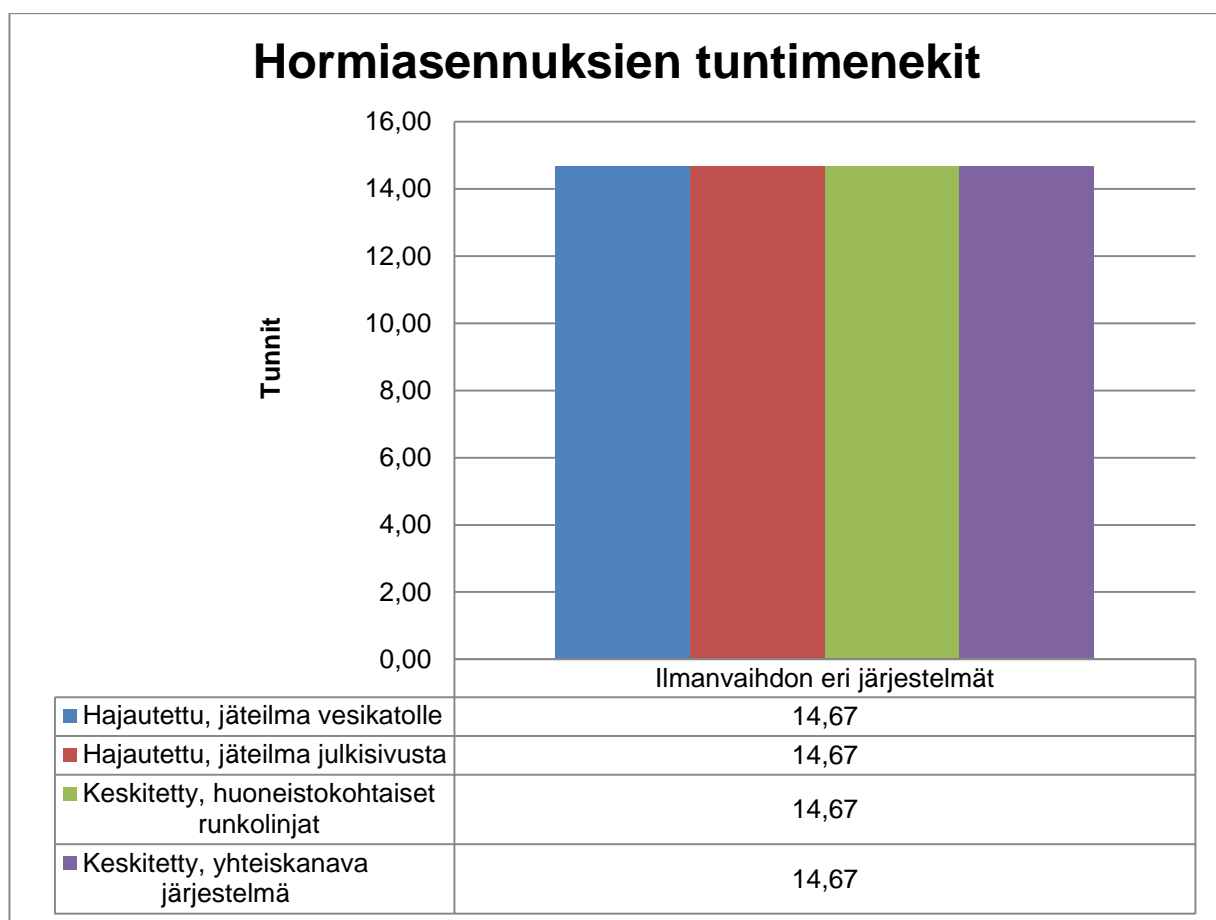
Kuvista 22 ja 23 ilmenevät eri ilmanvaihtojärjestelmien hormielementtien kustannukset ja elementtien asennukseen menevä aika.



Kuva 22. Hormikustannukset

Hormielementtien kustannus erot johtuvat niissä kulkevien ilmanvaihdon runkokanavi- en lisäämisestä tai poistamisesta, mikä taas vaikuttaa suoraan elementin kokoon, joka taas vaikuttaa merkittävästi myös hormin hintaan.

Kuvasta 22 nähdään heti, että hajautettu järjestelmä, jossa jäteilma puhalletaan julkisivusta, on paras valinta hormielementtejä mietittäessä. Tämä johtuu siitä, että järjestelmässä ei tarvita vesikatolle meneviä tai sieltä tulevia kanavia. Kaikissa muissa järjestelmissä hormoneissa kulkee joko poisto- ja tulo- tai jäteilmakanavia.



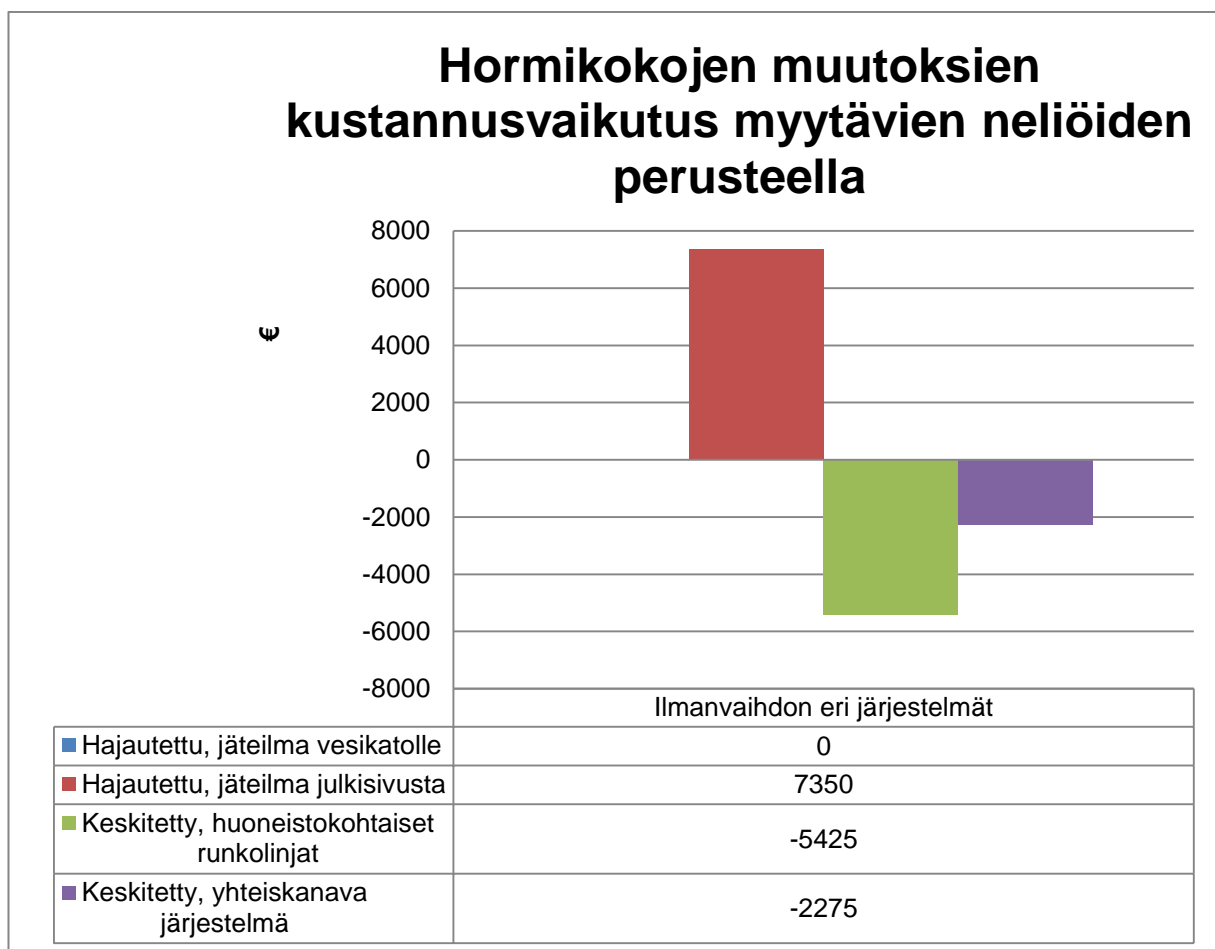
Kuva 23. Hormiasennuksien tuntimenekit

Kuva 23 kuvastaa hormielementtien nostoihin ja asennukseen mennyttä aikaa, joka pysyy jokaisessa järjestelmässä samana.

9 Lopputulokset ja yhteenveto

Kuva 24 havainnollistaa mahdollisia hormielementeistä saatua tai menetettyä myyntipinta-alaa, joka perustuu kohteen neliömyyntihintaan. Myyntihintaa ei voida suoraan hyödyntää ”voiton” laskemiseksi, koska hormien pienentyessä tai kasvaessa täytyy ottaa huomioon kantavan väliseinän kasvaminen ja kylpyhuoneen kasvaessa tai pienentyessä myös laatoituksen määrä kasvaa tai pienenee. Olen siis käyttänyt arviota 2 000 €/m².

Myytävä pinta-ala ei myöskään automaattisesti kasva tai pienene hormielementin muuttuessa, vaan jokaisen hormilinjan muutos pitää aina laskea erikseen arkkitehti pohjasta, koska porrashuoneen puolelle kasvava hormi ei vaikuta myyntineliöihin. Siten kuvaa 24 ei voi tällaisenaan hyödyntää vastaavanlaisessa kohteessa.

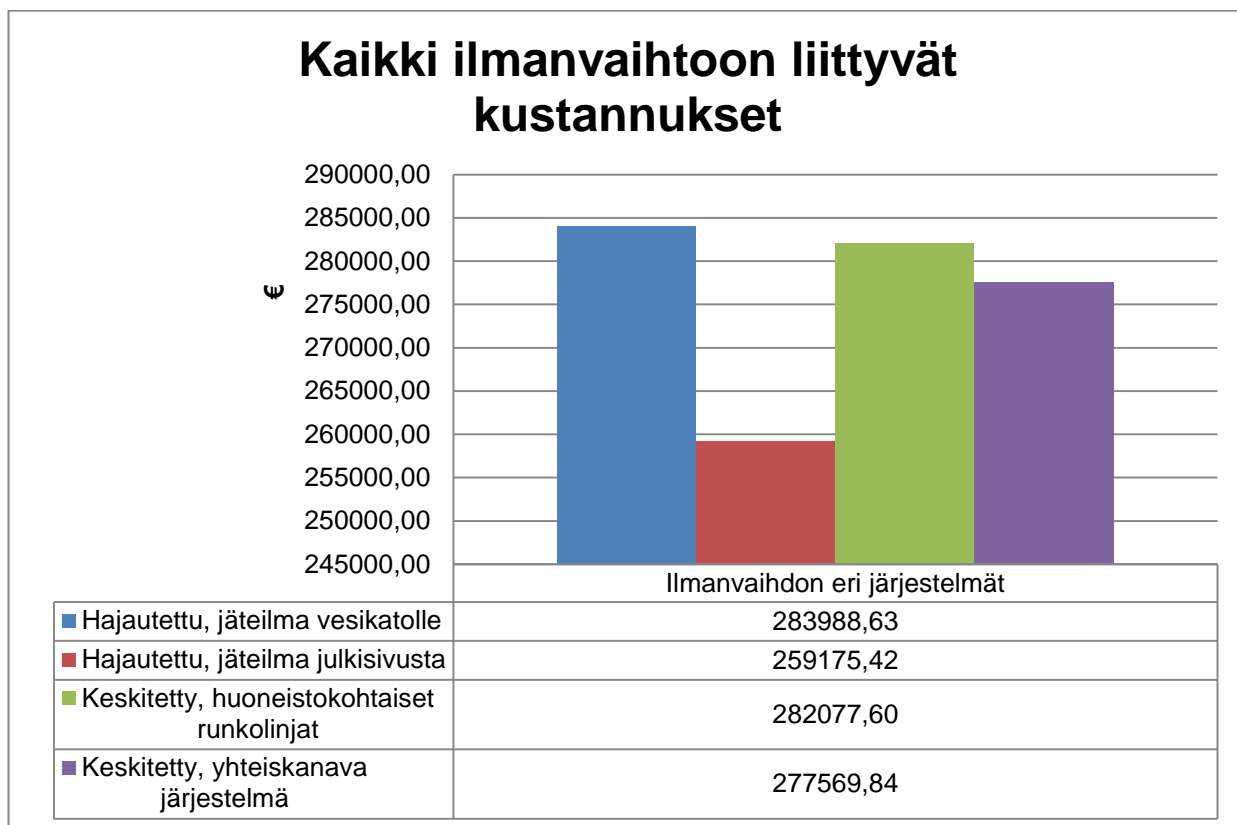


Kuva 24. Hormikokojen muutoksien kustannusvaikutus myytäviin neliöihin

Kuvassa 24 on käytetty vertailu tapauksena hajautettua järjestelmää, jossa jäteilma puhalletaan vesikatolle. Tämä tehtiin vain ja ainoastaan erojen havainnollistamisen vuoksi.

Kuvasta ilmenee, että hormielementtien koon pienentyessä myös myytävät neliöt kasvavat. Kirkkaasti paras vaihtoehto hormoneja ajatellen on siis hajautettu järjestelmä, jossa jäteilma puhalletaan julkisivusta, ja toiseksi paras taas hajautettu, jossa jäteilma puhalletaan vesikatolle. Keskitettyjen järjestelmien hormit ovat tulo- ja poistoilmarunkokanavien takia huomattavasti isompia kuin hajautettujen järjestelmien.

Kuva 25 on kooste kaikista aiemmin mainituista osa-alueista, joissa kaikki paitsi hormielementeistä saatu myynti pinta-ala on otettu huomioon.



Kuva 25. Kaikki ilmanvaihtoon liittyvät kustannukset

Kuvasta 25 saadaan selville, että tämän kaltaiseen kiinteistöön hajautettu järjestelmä, jossa jäteilma puhalletaan julkisivusta, on kustannuksellisesti paras mahdollinen ratkaisu. Toiseksi paras ratkaisu on keskitetty järjestelmä yhteiskanavajärjestelmällä. Heikoin

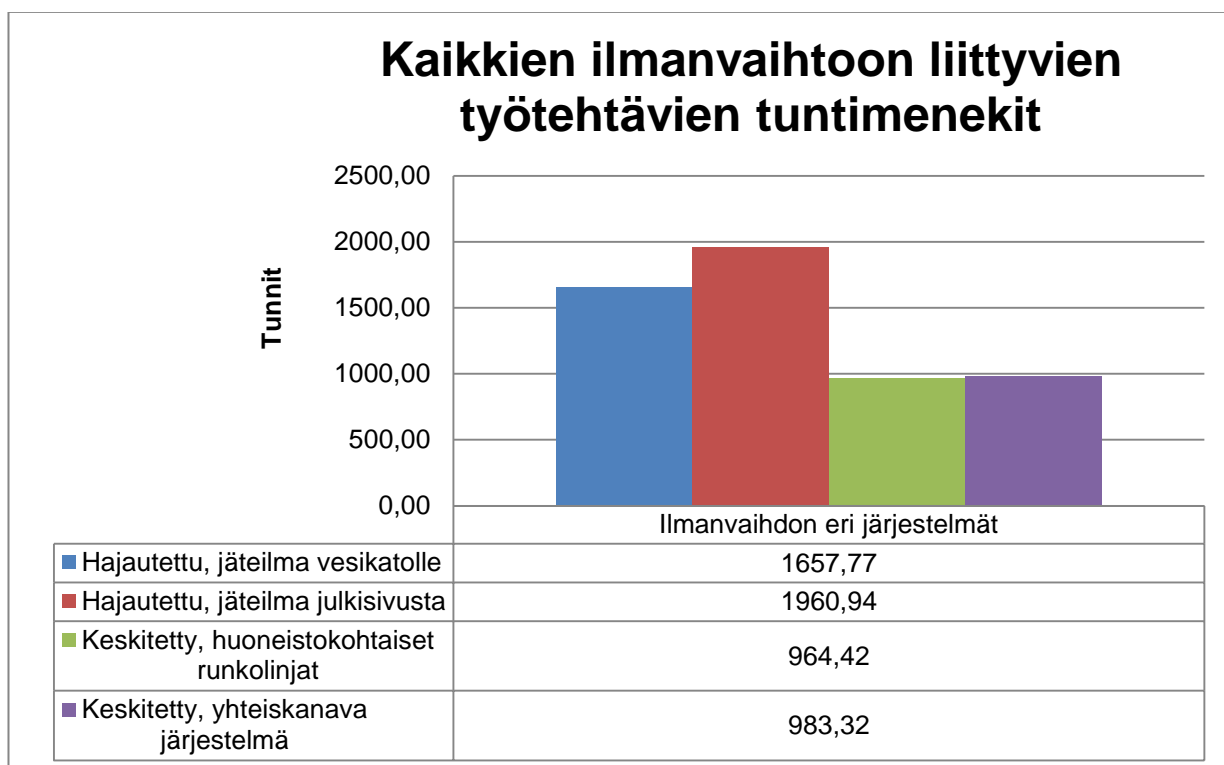
ratkaisu on hajautettu järjestelmä, jossa jäteilma puhalletaan vesikatolle ja lähes yhtä kalliina ratkaisuna on keskitetty järjestelmä huoneistokohtaisella kanavoinnilla.

Vaikka asuntokohtaisten iv-koneiden hinta on suuri ja ilmanvaihtourakan hinta itsessään paljon kalliimpi kuin keskitetyssä järjestelmässä, ei se heti tarkoita sitä, että keskitetty järjestelmä on suoraan halvempi, vaan kaikki tekijät täytyy aina ottaa huomioon. ”Kaikki vaikuttaa kaikkeen” pätee siis myös hyvin vahvasti ilmanvaihtojärjestelmään.

Asunnoissa tehtävät muutokset vaikuttavat huomattavasti, koska esimerkiksi tässä tapauksessa asuntoja on 42 ja jokainen muutos tapahtuu käytännössä jokaisessa asunnossa.

Kuvasta 25 saadaan hyvä kokonaiskuva kaikista kustannuksista joita ilmanvaihtojärjestelmään kuuluu ja helpottaa sen valintaa vastaavanlaisessa kiinteistössä.

Kuva 26 on yhteenveto kaikista ilmanvaihtojärjestelmiin liittyvien työtehtävien tuntimenekeistä.



Kuva 26. Kaikkien ilmanvaihtoon liittyvien työtehtävien tuntimenekit

Kuten aiemmissa kappaleissa on jo todettu, hajautetuissa järjestelmissä asunnoissa tehtäviin asennuksiin kuluu huomattavasti enemmän aikaa kuin keskitetyissä järjestelmissä. Hajautetussa järjestelmässä, jossa jäteilma puhalletaan julkisivusta, käytetään huomattavasti eniten työtunteja. Vähiten työtunteja käytetään taas keskitetyissä järjestelmissä, joissa työt jakautuvat myös LJH:n, vesikaton ja IVKH:n asennuksiin.

Aiemmista kuvista (kuvat 10–23 ja 26) huomataan, että hajautetussa järjestelmässä jokaisessa asunnossa tehdään huomattavasti enemmän ilmanvaihtojärjestelmään liittyviä asennuksia. Tässä pitää huomioida, että asunnoissa tehdään myös paljon ilmanvaihdosta riippumattomia töitä, esimerkiksi kevyet väliseinät, laatoitus, lattia, tasoitus ja maalaus. Aikataulutuksessa on siis otettava myös nämä tekijät huomioon ja mietittävä tarkkaan, mitä asunnoissa kullakin hetkellä tehdään.

On myös mainittava, että nämä laskelmat perustuvat hyvin vahvasti arvioihin ja eri liikkeiden listahintoihin. Tässä työssä esitetyt tulokset muuttuisivat huomattavasti, jos niitä lähdettäisiin laskemaan eri yritysien materiaalialennuksilla.

Lähteet

- 1 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- 2 Kaavoituksen tasot ja tavoitteet 25.3.2015. Helsingin kaupunki.
<<http://www.hel.fi/www/Helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/kaavoituksen-tasot>>
Luettu 18.1.2016
- 3 Kaukonen, Hille. 2015. Kaavakehitysjohtaja, Skanska Oy. Asiantuntijahaastattelu 10.12.2015 Helsinki.
- 4 Ryöpyö Pasi. 2005. Keskitetyn ja asuntokohtaisen ilmanvaihtojärjestelmän vertailu asuinkerrostalossa. Insinööritö, EVTEK-ammattikorkeakoulu.
- 5 Sipilä, Arttu. 2013. Ilmanvaihtokonehuonepaketin kustannus- ja ajansäästövertailu paikalla rakennettavaan konehuoneeseen asuinrakennuksessa. Insinööritö, Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 6 Hellsten, Johanna. 2007. Akustiikka vaatii mittavia muutoksia. 4.10.2007. Rakennuslehti.
<<http://www.digipaper.fi/rakennuslehti/5198/index.php?pgnumb=14>>
Luettu 20.1.2016
- 7 Talotekniikka-alan LVI-toimialan työehtosopimus (2014—2016). 2014. Helsinki. LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry, Rakennusliitto ry.
<<http://www.finlex.fi/data/tes/stes4463-TT146TaloLvi1403.pdf>>
Luettu 20.1.2016
- 8 Ilmankäsittelytuotteet Hinnasto. 17.6.2013. Verkkodokumentti. Fläktwoods.
<<http://www.flaktwoods.fi/tuki/hinnastot-ja-ehdot/>>
Luettu 25.1.2016
- 9 Hinnasto 2013. Verkkodokumentti. Armacell.
<[http://www.armacell.com/www/armacell/ACwwwAttach.nsf/1a5284eaa833ccae c1256b190054f6aa/76e110744c49d313c1257aaf0046a174/\\$FILE/ArmacellPricelist2013FI.pdf](http://www.armacell.com/www/armacell/ACwwwAttach.nsf/1a5284eaa833ccae c1256b190054f6aa/76e110744c49d313c1257aaf0046a174/$FILE/ArmacellPricelist2013FI.pdf)>
Luettu 25.1.2016
- 10 Hinnasto 2015. Verkkodokumentti. Iloxair.
<<http://www.iloxair.fi/bc04ad35-91f4-45ed-b5b8-9096b87f0c25>>
Luettu 25.1.2016

- 11 Ilmastointituotteet, hinnasto 1.6.2015. Verkkodokumentti. Lindab.
<<http://www.lindab.com/fi/Documents/Ilmastointi/esitteet%20ja%20dokumentit/Ilmastointituotteiden-hinnasto-1.6.2015.pdf>>
Luettu 25.1.2016
- 12 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D3. Helsinki: ympäristöministeriö, rakennetun ympäristön osasto.
- 13 Hallman, Iila. 2016. Laskentainsinööri. Asiantuntijahaastattelu 11.2.2016 Helsinki.
- 14 Nettikauppa, 22.2.2016. Verkkodokumentti. Taloon.com.
<<http://www.taloon.com/>>
Luettu 22.2.2016 ja 10.3.2016
- 15 Hinnasto, LV tuotteet, viemäriputket ja –osat, muovi 1.2.2016. Verkkodokumentti. LVI Dahl.
<<http://www.lvi-dahl.fi/tuotteet/kategoria/lampo-ja-vesi-kiinteistoviemari-putket-ja-osat-viemari-putket-ja-osat-muovi-4990/#content>>
Luettu 1.2.2016
- 16 Dahlin varastotuotteet / ilmanvaihto, hinnasto 2015. Verkkodokumentti. LVI Dahl.
<http://www.lvi-dahl.fi/fileadmin/user_upload/tuoteluettelot/Ilmastointihinnasto_2015_web.pdf>
Luettu 25.1.2016
- 17 Tekniset eristeet tehtaan hinnasto 1.4.2015. Verkkodokumentti. Paroc.
<<http://www.paroc.fi/dokumentit-ja-tyokalut/hinnastot>>
Luettu 5.2.2016
- 18 Sähköistysalan työehtosopimus 1.3.2015–31.1.2017. 2015. Espoo. Sähkötekniset työnantajat STTA ry, Sähköalojen ammattiliitto ry.
<<http://www.sahkoliitto.fi/@Bin/1225245/S%C3%A4hk%C3%B6istysala%20neuvottelutulos%202015%20-%202017.pdf>>
- 19 Nikitenkov, Sylvi. 2016. Hankintainsinööri, Skanska Talonrakennus Oy. Asiantuntijahaastattelu 30.3.2016
- 20 Verkkokauppa, 15.2.2016. Finnpartia Oy.
<<http://www.finnpartia.fi>>
Luettu 15.2.2016
- 21 Verkkokauppa, 15.2.2016. Turunteippi.
<nettikauppa <http://turunteippi.viidakkostore.fi/>>
Luettu 15.2.2016

- 22 Rakennusalan työehtosopimus urakkahinnoitteluineen 2016–2017. Verkkodokumentti. Rakennusliitto.
<<http://rakennusliitto.fi/wp-content/uploads/2016/02/Talonrakennusalan-ty%C3%B6ehtosopimus-urakkahinnoitteluineen-2016-2017.pdf>>
Luettu 2.2.2016

- 23 Koistinen Lauri, Leinonen Oskar, Wind Nora. Levyrakentaminen, levytys. 2014. RL/Huhtikuu 2014. RT-kortti. Levytys. Mittaviiva Oy.
<<https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R0420%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-111352/R0420.pdf>>
Luettu 9.2.2016

- 24 Palonen, Jari. Erikoistutkija, tekniikan lisensiaatti Teknillinen korkeakoulu. Verkkodokumentti. LVI-tekniikan laboratorio.
<<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK040402.pdf>>
Luettu 6.1.2016

- 25 Tuoteluettelo-hinnasto Master 16.1.2016. Verkkodokumentti. Gyproc.
<<http://www.gyproc.fi/tilaa-ja-lataa/hinnastot-ja-toimitusehdot>>
Luettu 24.2.2016

- 26 Humala, Henri. 2014. Insinööritoimisto SRT Oy:n käyttämien ulkoseinä- ja yläpohjarakenteiden lämpö- ja kosteustekninen käyttäytyminen. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu.

- 27 Vuorinen, Pekka. Energiatehokkuuden parantaminen vähentää päästöjä. Verkkodokumentti. Rakennustuoteteollisuus RTT ry
<<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Ilmasto-ja-energiapolitiikka/>>
Luettu 10.2.2016

- 28 Hinnasto, 1.1.2013. Verkkodokumentti. Siemens.
<http://www.siemens.ee/pool/estonia/infrastructure_and_cities/hooneautomaatika/sbt-2013-fin-balt-pricelist-fin-official-printed.pdf>
Luettu 15.2.2016

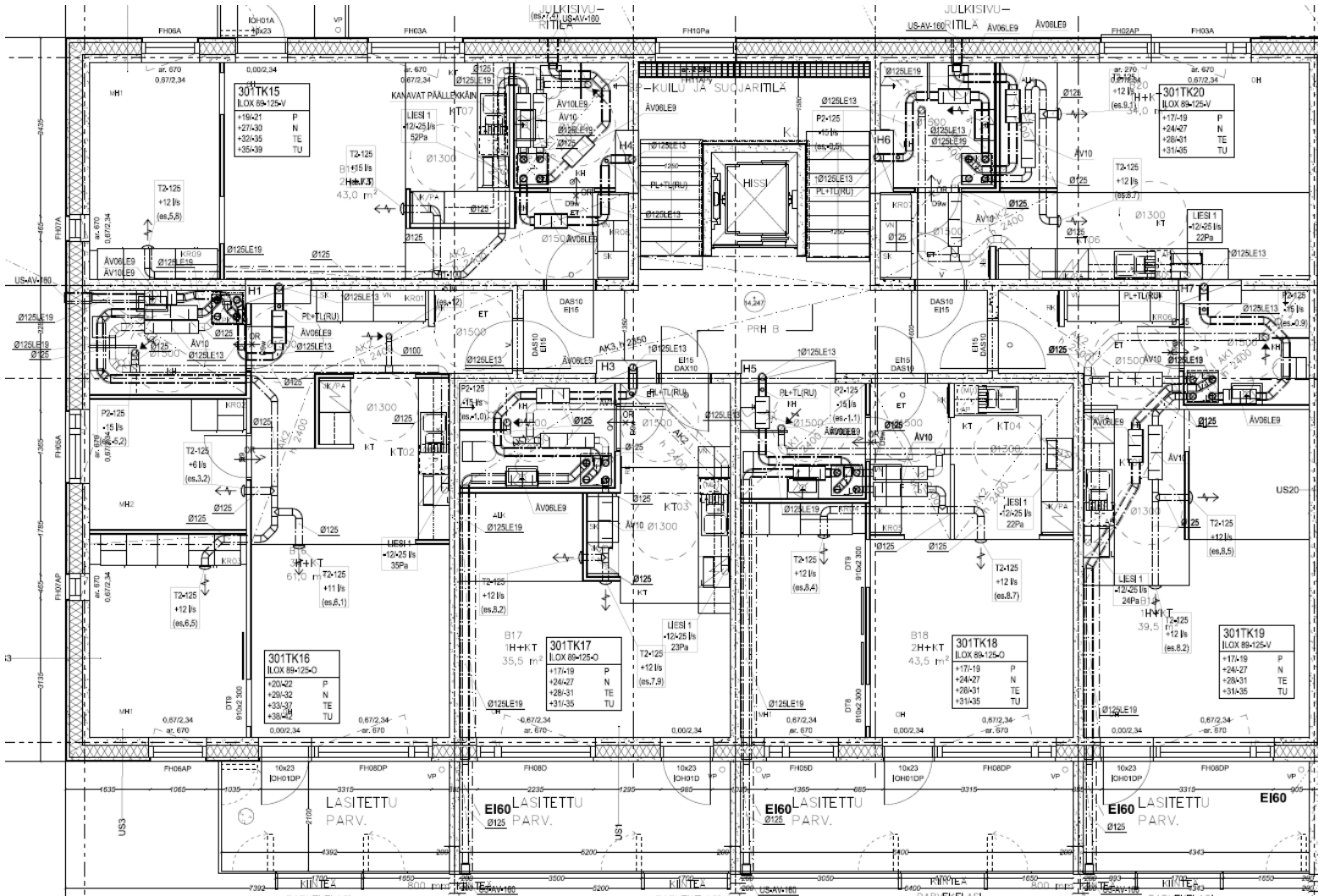
- 29 Ohjehinnasto1/2015. Verkkodokumentti. Purmo.
<http://www.purmo.com/docs/PURMO_Hinnasto_0115_FI_web.pdf>
Luettu 20.3.2016

- 30 Kurronen, Aki. 2016. Toimitusjohtaja, Insinööritoimisto Entalcon. Asiantuntija-haastattelu 31.3.2016 Espoo.

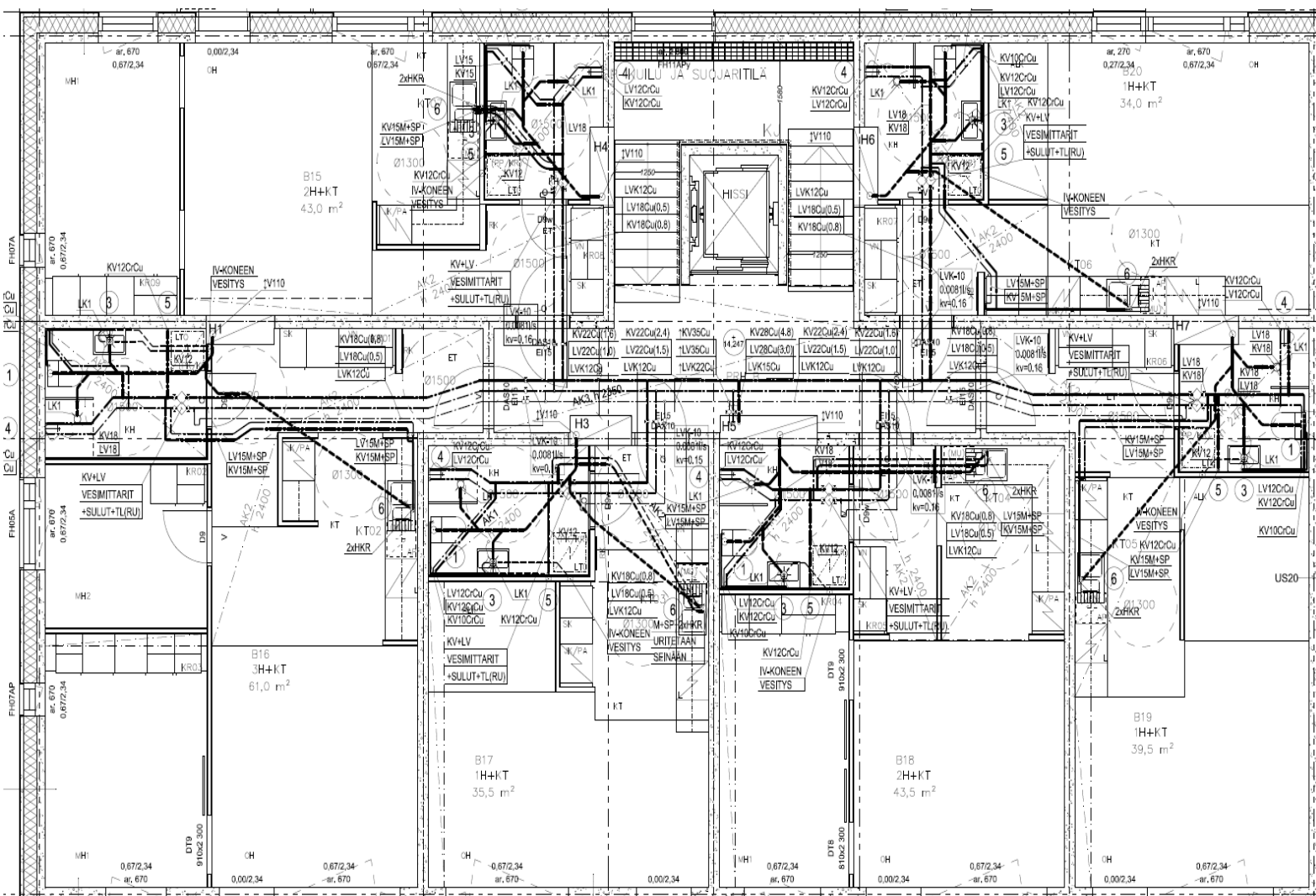
- 31 Matilainen, Veijo. 2016. Asuinrakennusten ilmanvaihto. Verkkodokumentti. Optiplan Oy. <<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050306.pdf>>
Luettu 2.2.2016

- 32 Sipilä, Arttu. 2016. Hankintainsinööri, Skanska Talonrakennus Oy. Asiantuntijahaastattelut aikavälillä 1.2.2016–1.4.2016 Helsinki.
- 33 Peltola, Jouni. 2016. Osastopäällikkö, Skanska Talonrakennus Oy. Asiantuntijahaastattelu 26.2.2016 Vantaa.
- 34 Ahokas, Kalle. 2016. Projektinjohtaja, Skanska Talonrakennus Oy. Asiantuntijahaastattelu 26.2.2016 Vantaa.
- 35 Onnenlehto, Joni. 2016. Toimitusjohtaja, JO-sähkö. Asiantuntijahaastattelu 1.2.2016 Vantaa.
- 36 Manninen, Harri. 2016. Aluepäällikkö, Skanska Talonrakennus Oy. Asiantuntijahaastattelu 22.2.2016 Helsinki.
- 37 Vänskä, Ilpo. 2016. Hankintapäällikkö, Skanska Talonrakennus Oy. Asiantuntijahaastattelu 19.2.2016 Helsinki.
- 38 Aaltonen, Mikael. 2016. Hankintainsinööri, Skanska Talonrakennus Oy. Asiantuntijahaastattelu 1.4.2016 Helsinki.

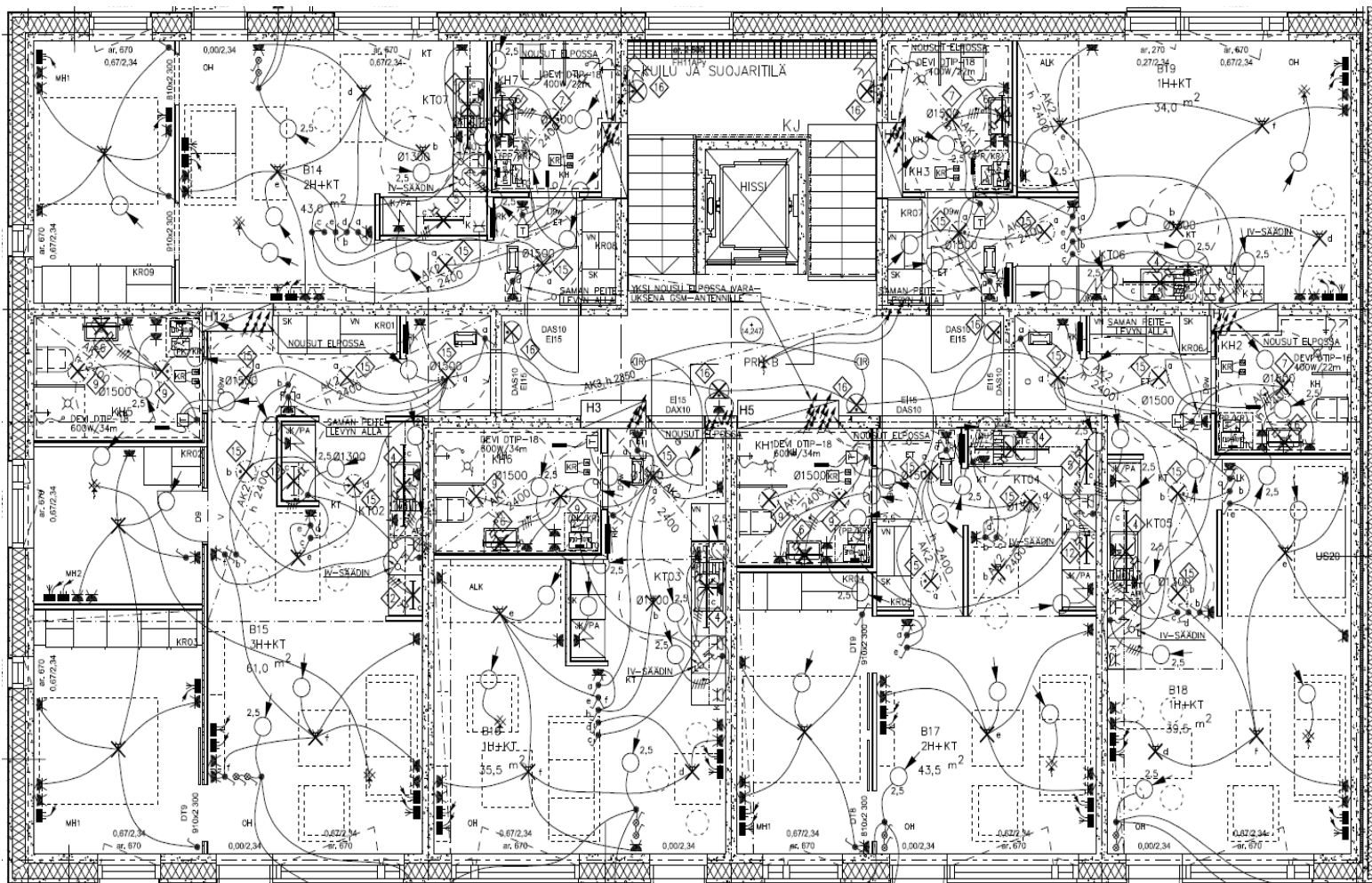
Liite 1. Peruskerroksen (4. kerros) ilmanvaihtosuunnitelma (hajautettu, jäteilma vesikatolle)



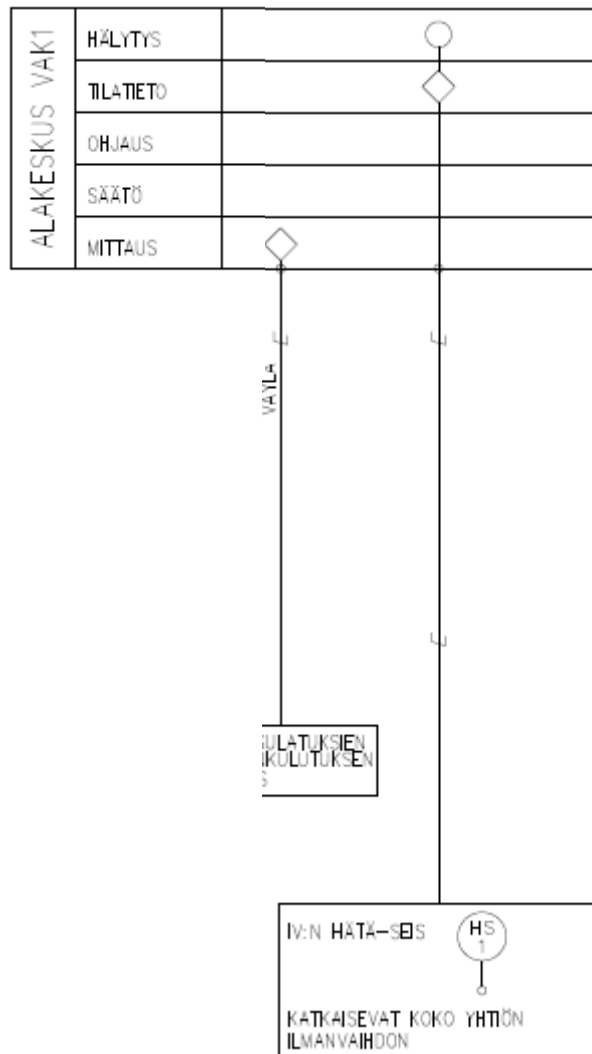
Liite 2. Peruskerroksen (4. kerros) vesi- ja viemärisuunnitelma (hajautettu, ilmanvaihto)



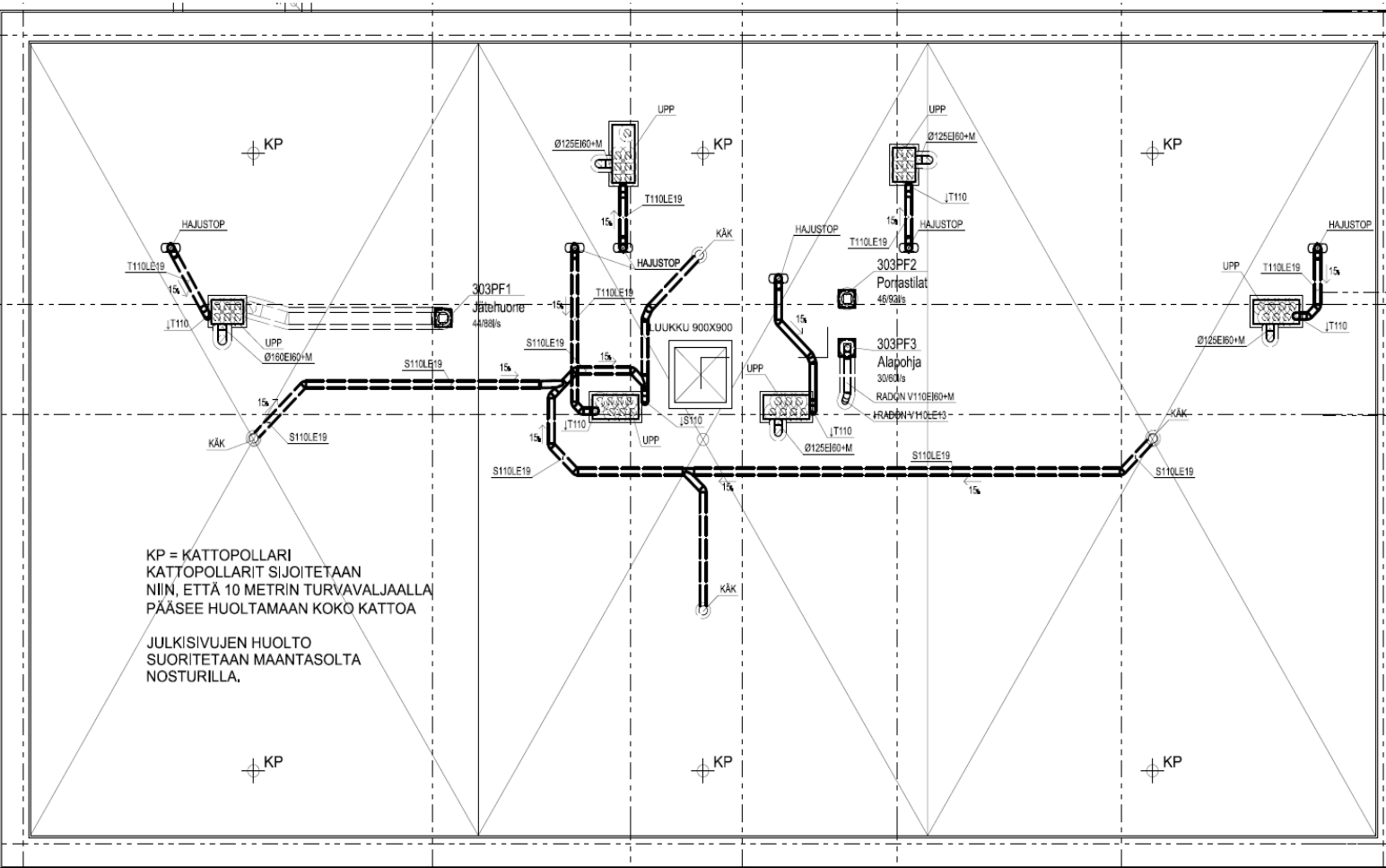
Liite 3. Peruskerroksen (4. kerros) sähkösuunnitelma (hajautettu, ilmanvaihto)



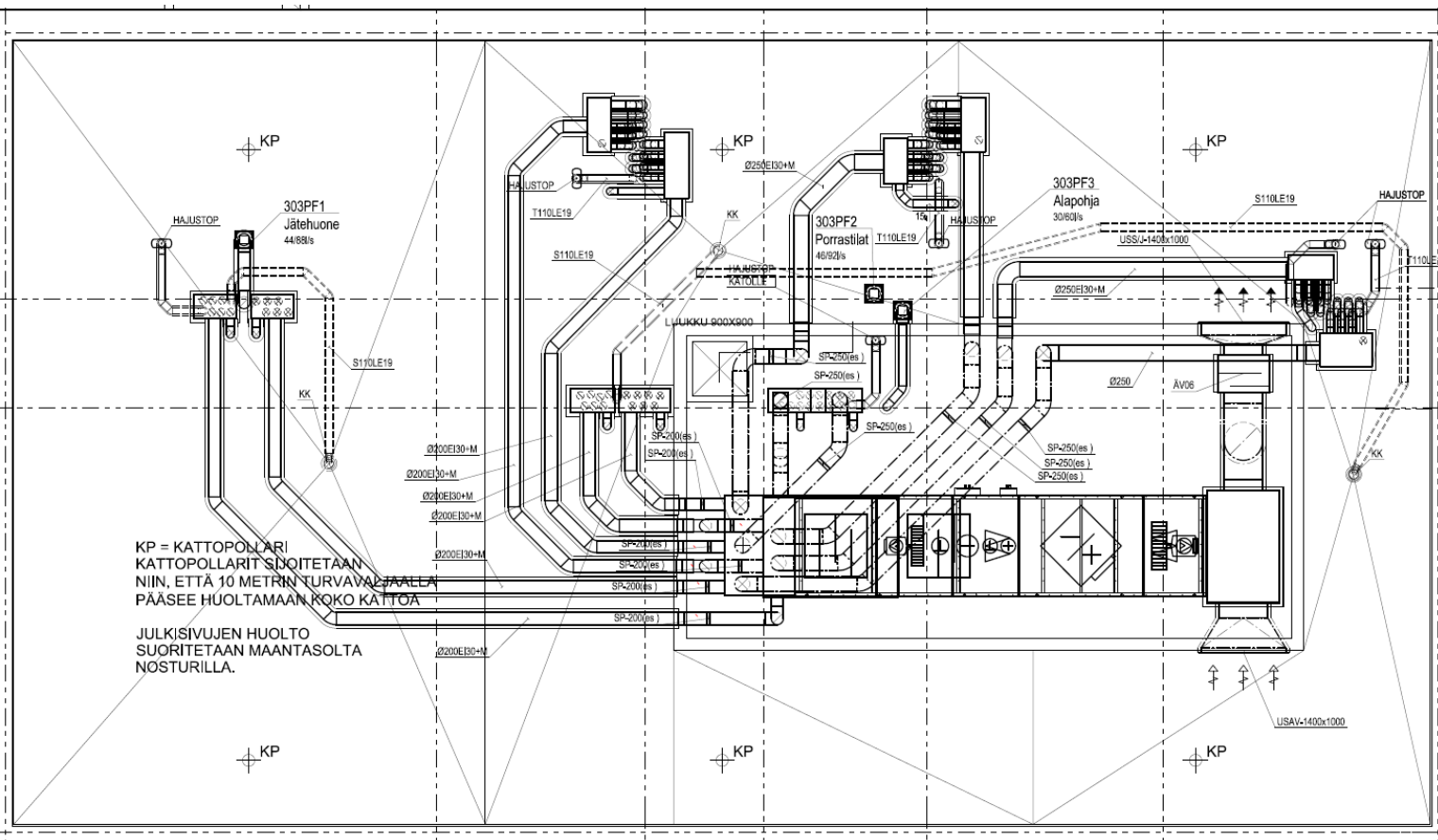
Liite 4. Fiilingin automaattiosuunnitelma ilmanvaihdon osalta (hajautettu ilmanvaihto)



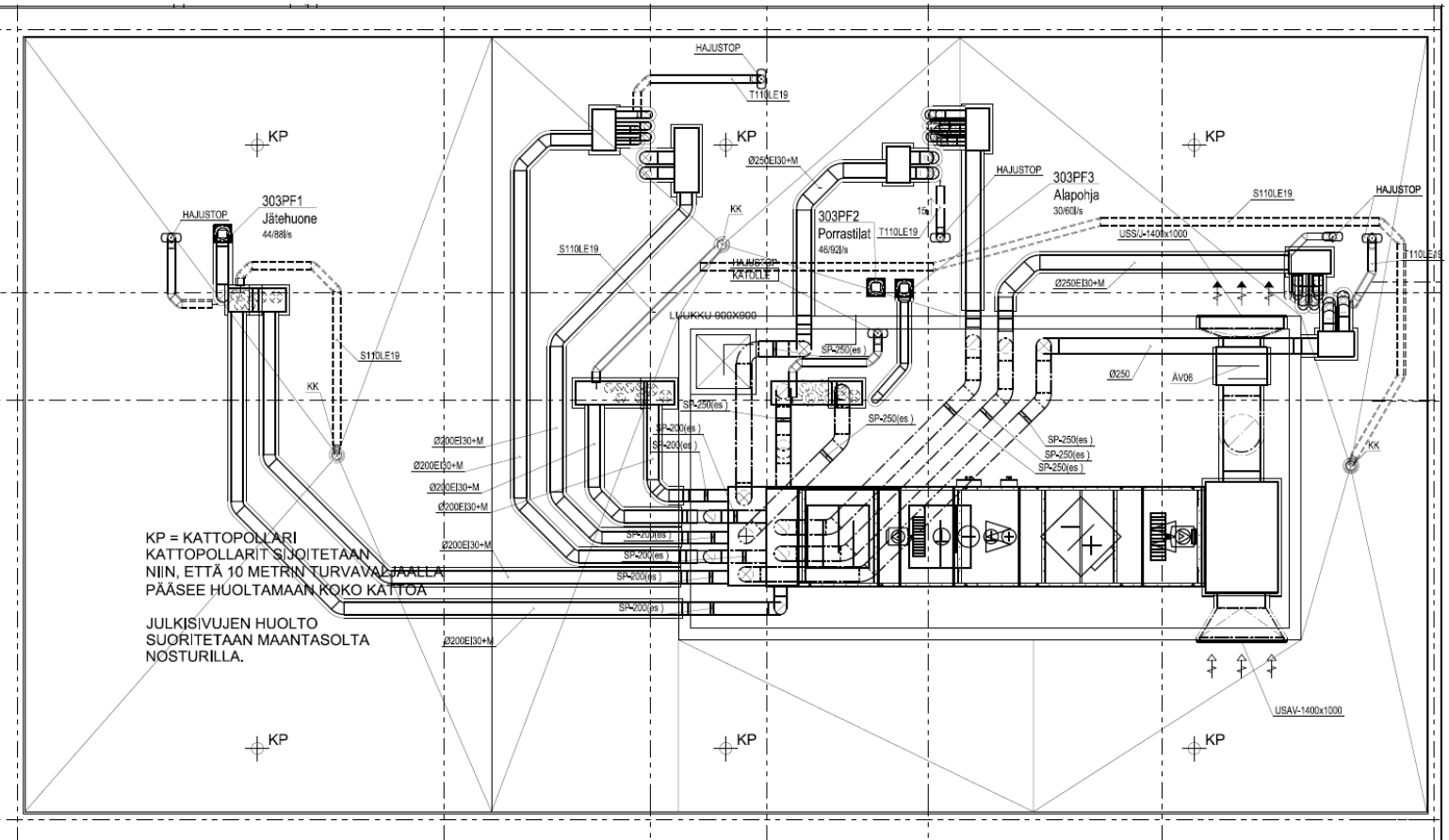
Liite 5. Fiilingin vesikaton LVI-suunnitelma (hajautettu, jäteilma vesikatolle)



**Liite 6. Fiilingin vesikaton vaihtoehtoinen LVI-suunnitelma (keskitetty, asun-
tokohtaisilla haaroilla)**

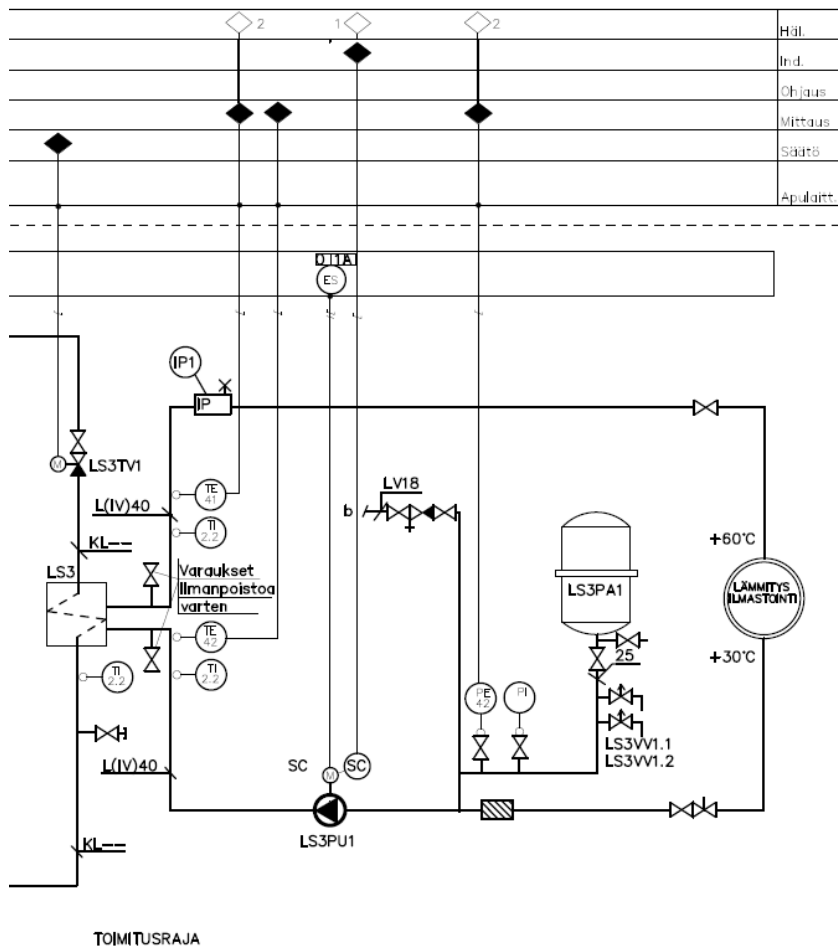
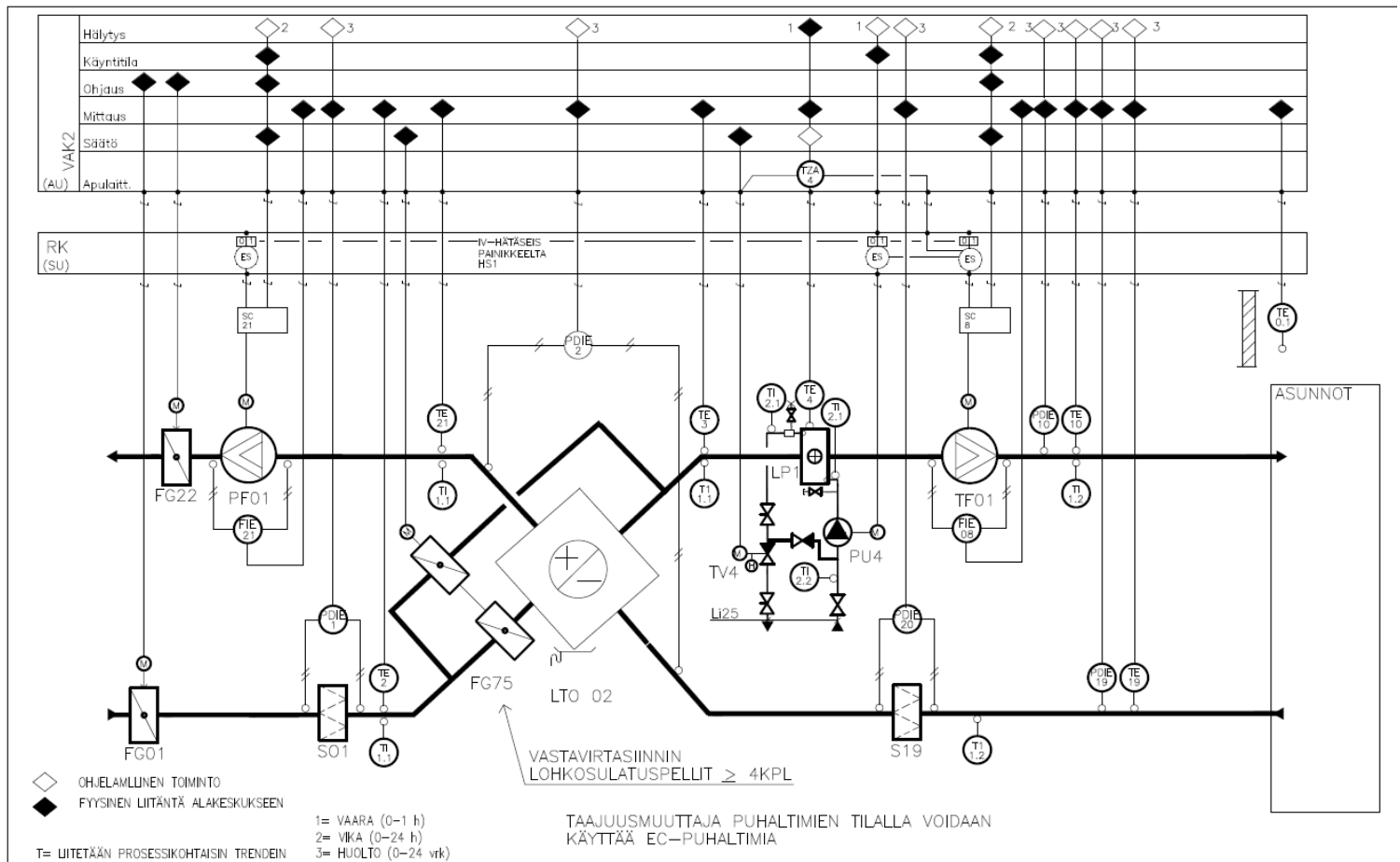


Liite 7. Fiilingin vesikaton vaihtoehtoinen LVI-suunnitelma (keskitetty, yhteiskanavajärjestelmä)

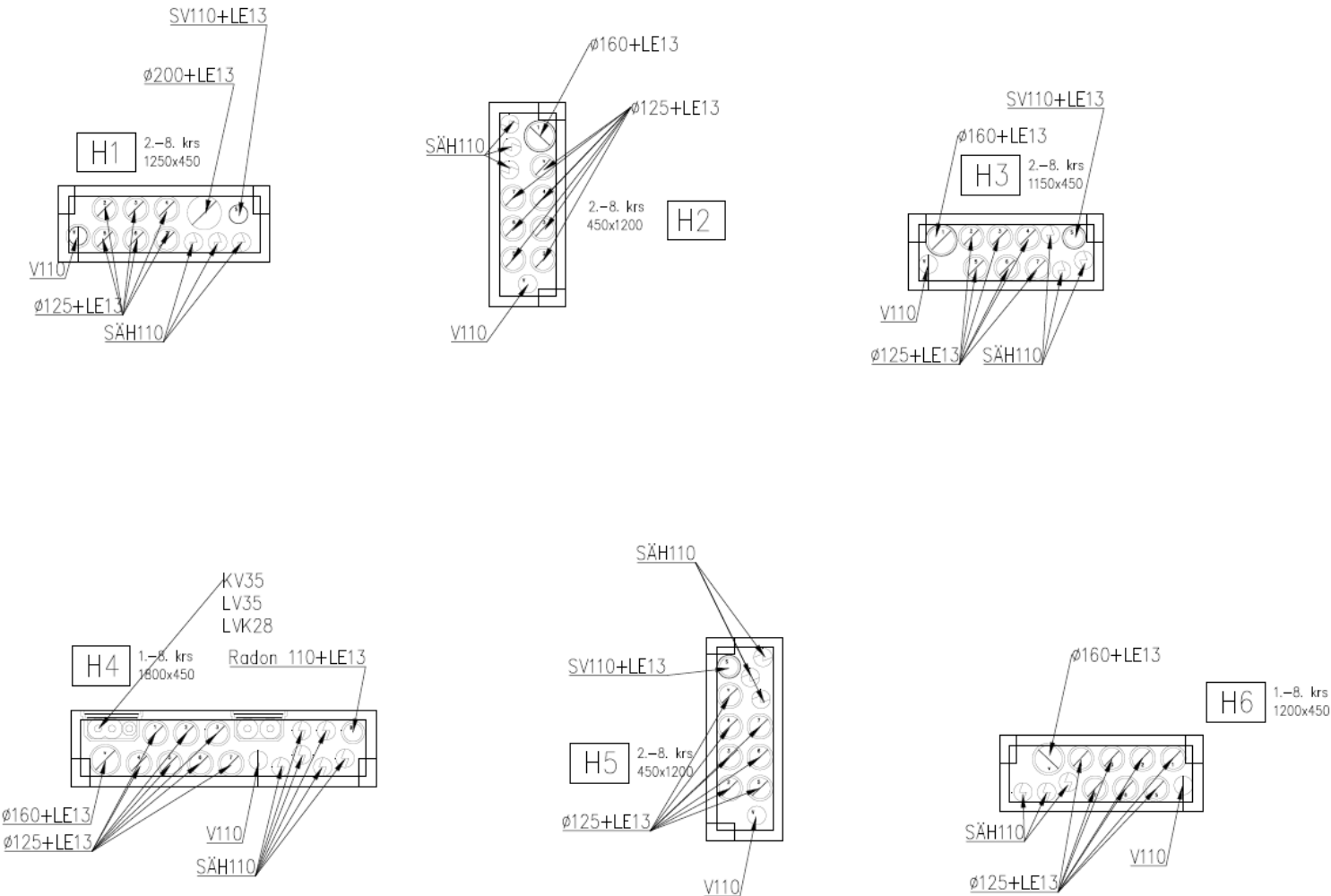


[illegible]

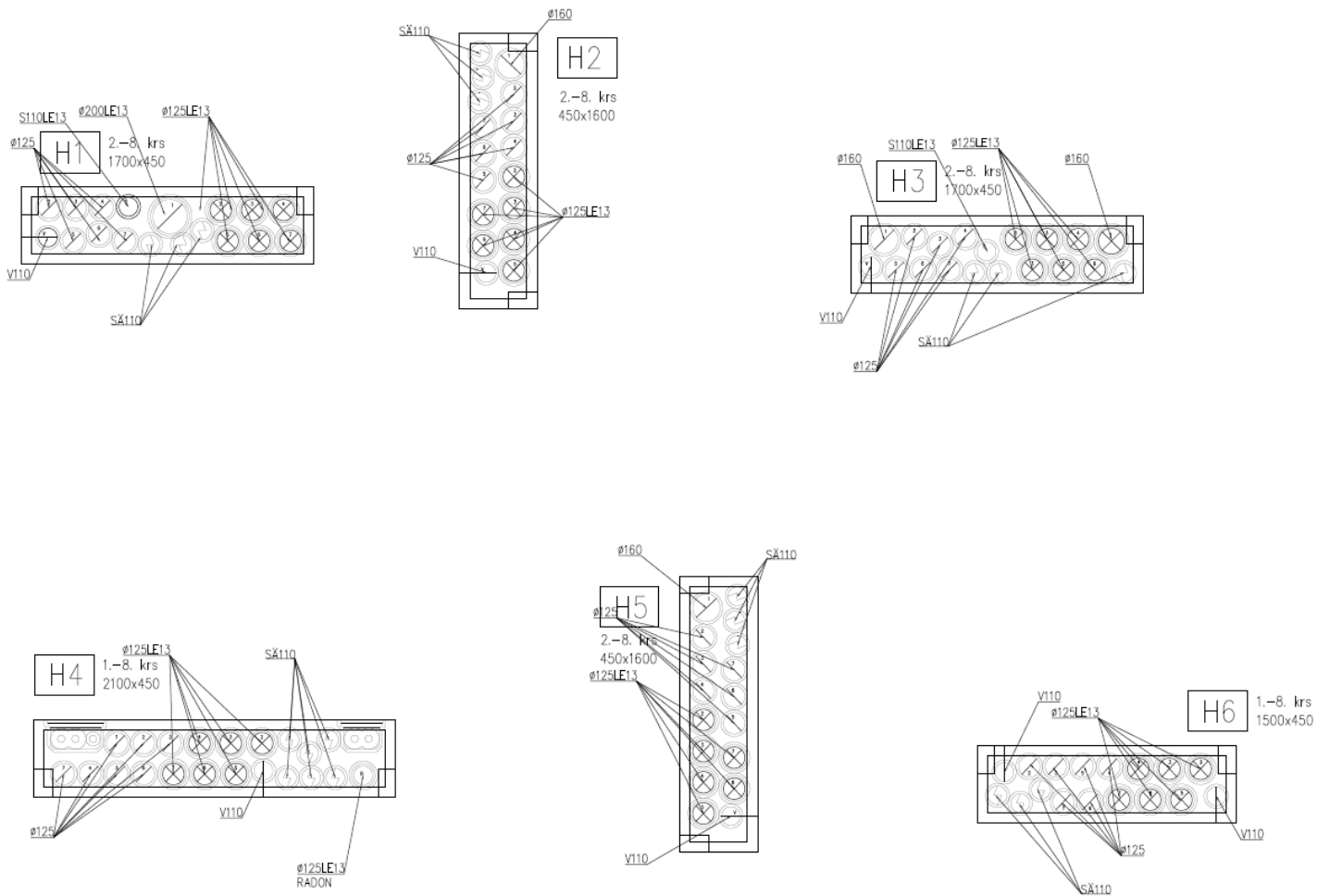
Liite 9. Keskitetyn järjestelmän arvioidut automaatio suunnitelmat (Moodi)



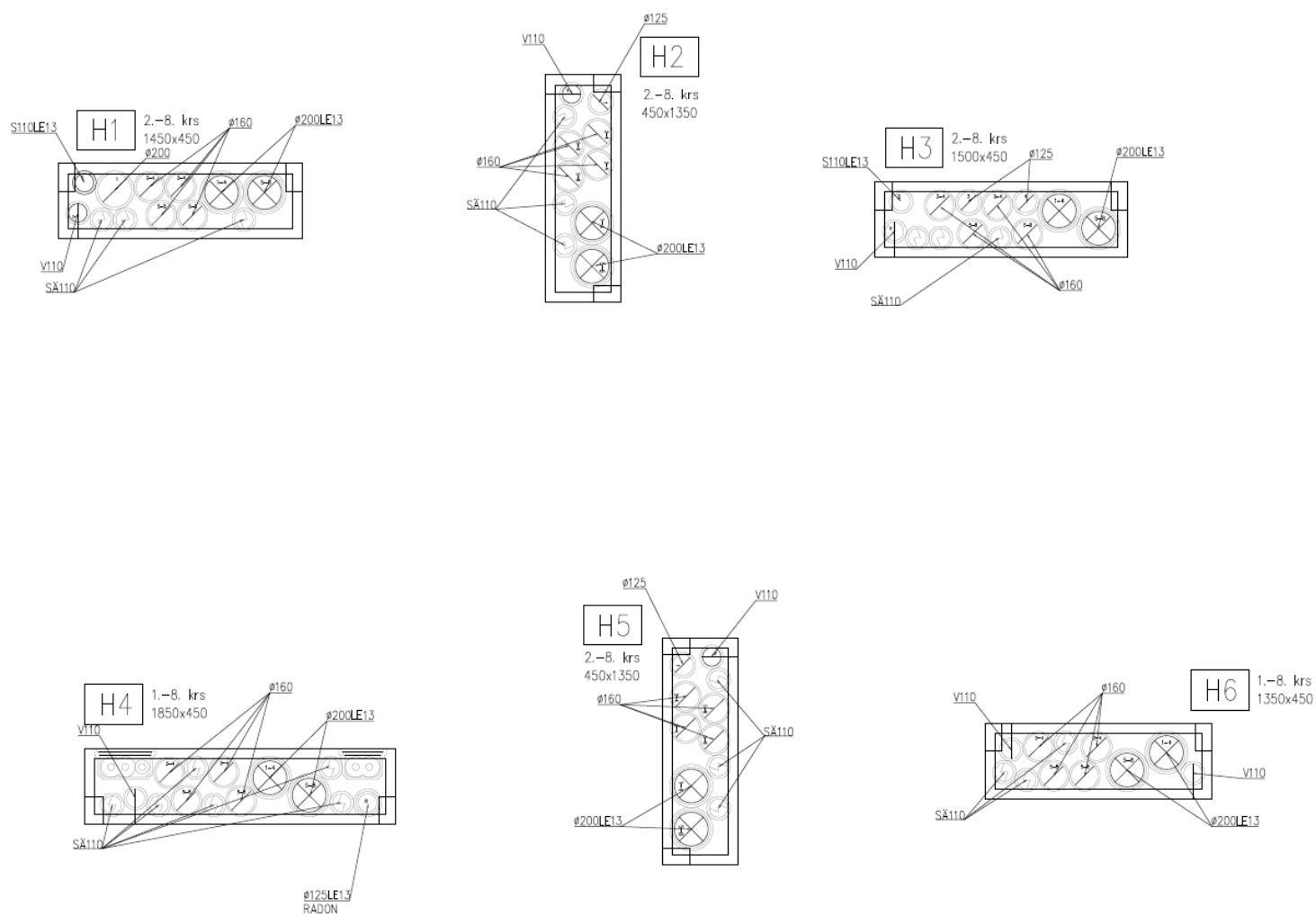
Liite 10. Fiilingin hormisuunnitelmat (hajautettu, jäteilma vesikatolle)



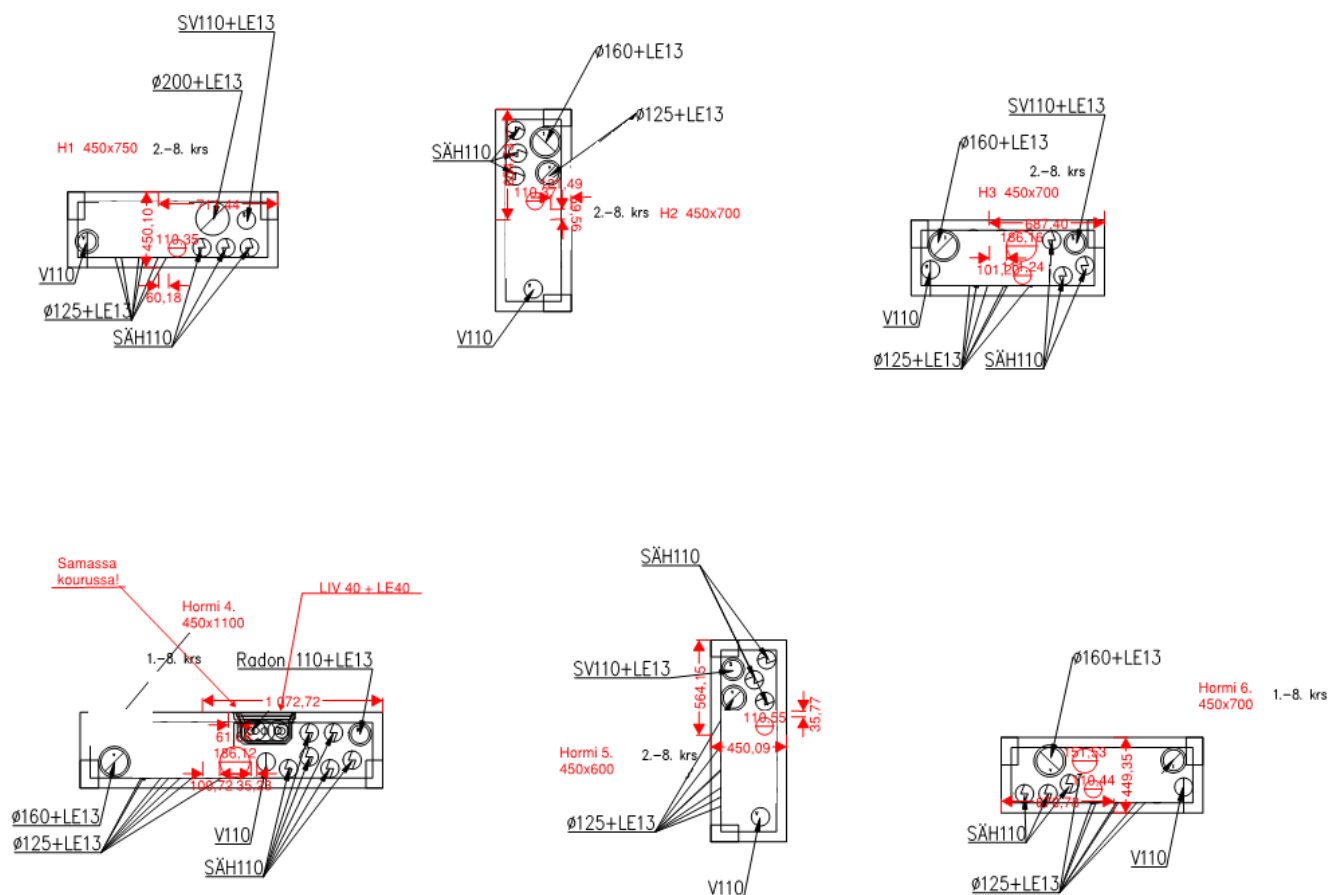
Liite 11. Fiilingin vaihtoehtoiset hormisuunnitelmat (keskitetty, asuntokoh- tainen kanavointi)



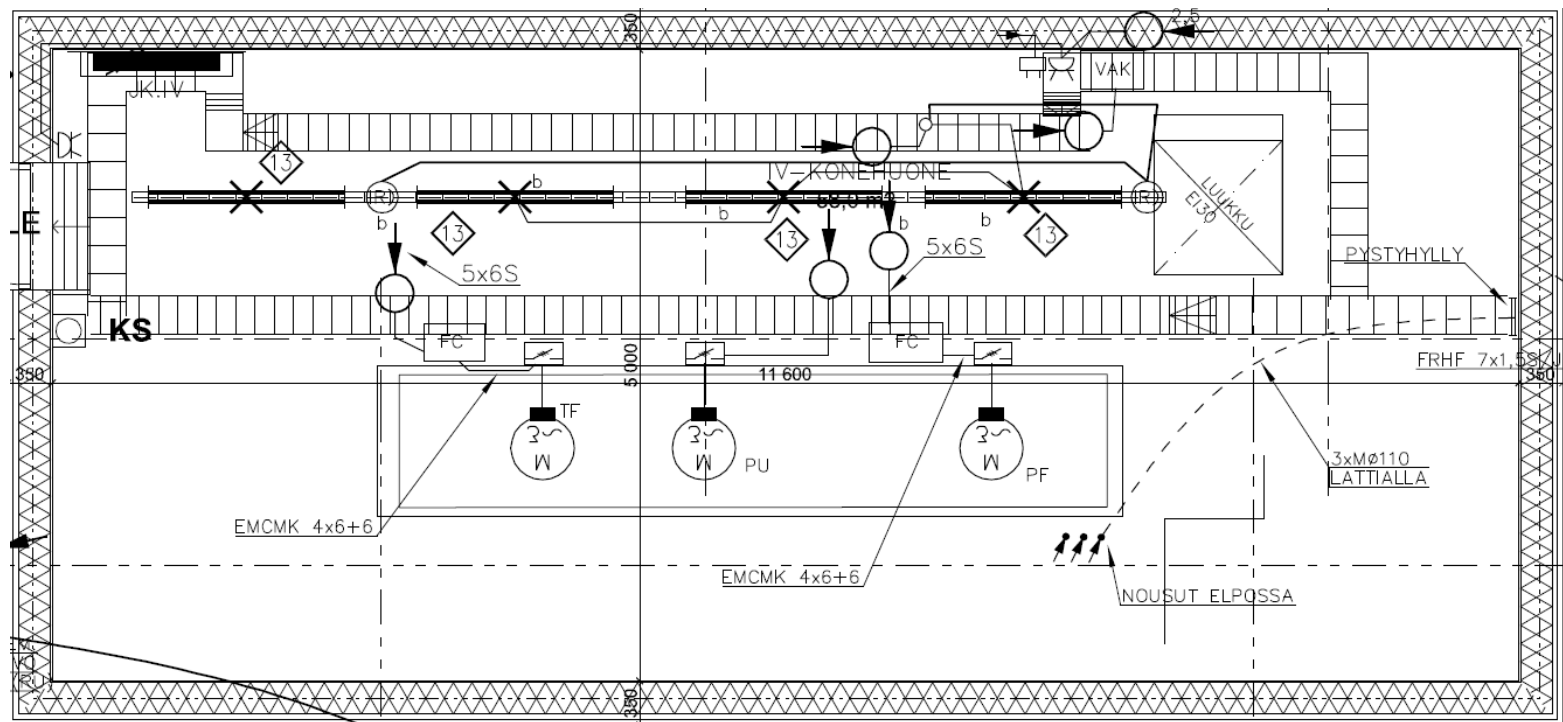
Liite 12. Fiilingin vaihtoehtoiset hormisuunnitelmat (keskitetty, yhteis-kanavajärjestelmä)



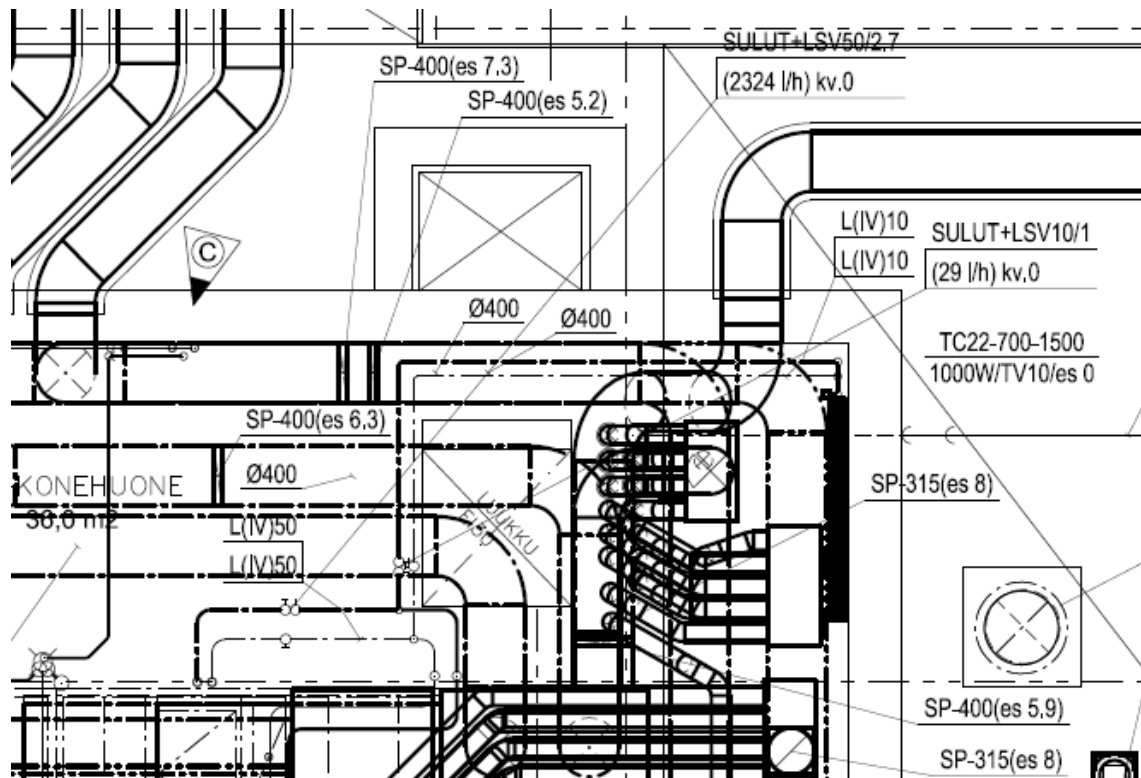
Liite 13. Fiilingin vaihtoehtoiset hormisuunnitelmat (hajautettu, jäteilma julkisivusta)



Liite 14. Keskitetyn järjestelmän IVKH arvioitu sähkösuunnitelma (Espoon Moodi)



Liite 15. Keskitetyn järjestelmän IVKH arvioitu lv-suunnitelma (Espoon Moodi)



Liite 16. Hormielementtien kustannukset (hajautettu, jäteilma julkisivusta)

Hajautettu, jäteilma julkisivusta													
Hormi määrä		Hormi 1. 450x750		Hormi 2. 450x700		Hormi 3. 450x700		Hormi 4. 450x1100		Hormi 5. 450x600		Hormi 6. 450x700	
		7		7		7		8		7		8	
Sähkö 110		21		21		21		48		21		21	

Hormit	Määrä	Yksikkö	hyks	€h	tunnit h	työ yht.	€/yks	materiaali yht.	€/yks	alh. yht	€/yks	yht. €
Homien valmistus					0,00	0,00				24744,08		24744,08
ASENNUKSET					0,00	0,00						0,00
H1-450x750	7	lpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62						122,62
H2-450x700	7	lpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62						122,62
H3-450x1100	7	lpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62						122,62
H4-450x600	7	lpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62						122,62
H5-450x700	8	lpl	0,333333333	52,55	2,67	140,13						140,13
H6-450x700	8	lpl	0,333333333	52,55	2,67	140,13						140,13
					0,00	0,00						0,00
					0,00	0,00						0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)		KUSTANNUKSET yht. (€)
					14,67	770,73		0,00		24744,08		25514,81

Liite 17. Hormielementtien kustannukset (hajautettu, jäteilma vesikatolle)

Hajautettu, jäteilma vesikatolle		Hormi 1. 450x1250	Hormi 2. 450x1200	Hormi 3. 450x1150	Hormi 4. 450x1800	Hormi 5. 450x1200	Hormi 6. 450x1200
Hormi määrä		7	7	7	8	7	8
125 + LE13		27	34	27	35	34	35
125 haara		7	7	7	7	7	7
Sähkö 110		21	21	21	48	21	21

Hormit	Määrä	Yksikkö	h/yks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	€/yks	YHT. €
Hormien valmistus kustannukset												
ASENNUKSET												
H1 450x1250	7	kpl	0,3333333333	52,55	2,33	122,62				55101,20		55101,20
H2 450x1200	7	kpl	0,3333333333	52,55	2,33	122,62						0,00
H3 450x1150	7	kpl	0,3333333333	52,55	2,33	122,62						122,62
H4 450x1800	8	kpl	0,3333333333	52,55	2,67	140,13						122,62
H5 450x1200	7	kpl	0,3333333333	52,55	2,33	122,62						140,13
H6 450x1200	8	kpl	0,3333333333	52,55	2,67	140,13						122,62
					0,00	0,00						0,00
					0,00	0,00						0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)		KUSTANNUKSET yht. (€)
					14,67	770,73		0,00		55101,20		55871,93

Liite 18. Hormielementtien kustannukset (keskitetty, asuntokohtainen ka-
navointi)

Keskitetty, asuntokohtaiset kanavat	Hormi 1. 450x1700	Hormi 2. 450x1600	Hormi 3. 450x1700	Hormi 4. 450x2100	Hormi 5. 450x1600	Hormi 6. 450x1500
Hormi määrä	7	7	7	8	7	8
125 + LE13	27	27	27	27	27	27
125	27	27	27	27	36	27
125 haara	12	12	12	12	13	12
LIV 42 + LE 40mm	0	0	0	16	0	0
Sähkö 110	21	21	21	21	48	21

Hormit	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks	materiaali yht.	alih. Yht	€/yks	YHT. €
Hormien valmistus					0,00	0,00			70713,55		70713,55
ASENNUKSET					0,00	0,00					0,00
H1 450x1250	7	kpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62					122,62
H2 450x1200	7	kpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62					122,62
H3 450x1150	7	kpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62					122,62
H4 450x800	8	kpl	0,333333333	52,55	2,67	140,13					140,13
H5 450x1200	7	kpl	0,333333333	52,55	2,33	122,62					122,62
H6 450x1200	8	kpl	0,333333333	52,55	2,67	140,13					140,13
					0,00	0,00					0,00
					0,00	0,00					0,00
					14,67	770,73		materiaali yht.(€)	70713,55		KUSTANNUKSET yht. (€) 71484,28

Liite 19. Hormielementtien kustannukset (keskitetty, yhteiskanavointi)

keskitetty, yhteiskanava järjestelmä		Hormi 1. 450x1450	Hormi 2. 450x1350	Hormi 3. 450x1500	Hormi 4. 450x1850	Hormi 5. 450x1350	Hormi 6. 450x1350
Hormi määrä		7	7	7	8	7	8
200 + LE13		11	11	11	11	11	11
160		22	22	33	22	22	22
125 haara		21	21	23	21	21	21
LIV 42 + LE 40mm		0	0	0	16	0	0
Sähkö 110		21	21	21	48	21	21

Hormit	Määrä	Yksikkö	h/yks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	€/yks	YHT. €
Hormien valmistus kustannukset												
ASENNUKSET												
H1 450x1250	7	kpl	0,33	52,55	2,33	122,62				58551,03		58551,03
H2 450x1200	7	kpl	0,33	52,55	2,33	122,62						0,00
H3 450x1150	7	kpl	0,33	52,55	2,33	122,62						122,62
H4 450x1800	7	kpl	0,33	52,55	2,33	122,62						122,62
H5 450x1200	8	kpl	0,33	52,55	2,67	140,13						140,13
H6 450x1200	8	kpl	0,33	52,55	2,67	140,13						140,13
					0,00	0,00						0,00
					0,00	0,00						0,00
					14,67	770,73		0,00		58551,03		KUSTANNUKSET yht. (€) 59321,76

Liite 20. Ilmanvaihtoon liittyvät vesi- ja viemäritöiden kustannukset (hajautettu ilmanvaihto)

asunto B15	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght. (I)	h/gks	materiaali ght. (I)	h/gks	alih. Yht	h/gks	YHT. I
Vienäräpötki DN32	2,64428	m	0,25	15,68	0,66	10,37	2,37	6,27			6,29	16,63
Kulmasyhde 30 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,75	3,50			1,75	3,50
Kulmasyhde 45 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,74	3,48			1,74	3,48
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit ght. (I)	10,37		materiaali ght. (I)		0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
					0,66			13,25				23,61

asunto B16	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght. (I)	h/gks	materiaali ght. (I)	h/gks	alih. Yht	h/gks	YHT. I
Vienäräpötki DN32	3,72661	m	0,25	15,68	0,93	14,61	2,37	8,83			6,29	23,44
Kulmasyhde 30 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,75	3,50			1,75	3,50
Kulmasyhde 45 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,74	3,48			1,74	3,48
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit ght. (I)	14,61		materiaali ght. (I)		0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
					0,93			15,81				30,42

asunto B17	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght. (I)	h/gks	materiaali ght. (I)	h/gks	alih. Yht	h/gks	YHT. I
Vienäräpötki DN32	3,26	m	0,25	15,68	0,82	12,78	2,37	7,73			6,29	20,51
Kulmasyhde 30 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,75	3,50			1,75	3,50
Kulmasyhde 45 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,74	3,48			1,74	3,48
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit ght. (I)	12,78		materiaali ght. (I)		0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
					0,82			14,71				27,49

asunto B18	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght. (I)	h/gks	materiaali ght. (I)	h/gks	alih. Yht	h/gks	YHT. I
Vienäräpötki DN32	2,832	m	0,25	15,68	0,71	11,10	2,37	6,71			6,29	17,81
Kulmasyhde 30 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,75	3,50			1,75	3,50
Kulmasyhde 45 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,74	3,48			1,74	3,48
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit ght. (I)	11,10		materiaali ght. (I)		0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
					0,71			13,69				24,79

asunto B19	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght. (I)	h/gks	materiaali ght. (I)	h/gks	alih. Yht	h/gks	YHT. I
Vienäräpötki DN32	2,6069	m	0,25	15,68	0,65	10,22	2,37	6,18			6,29	16,40
Kulmasyhde 30 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,75	3,50			1,75	3,50
Kulmasyhde 45 DN32	1	kpl		15,68	0,00	0,00	1,74	1,74			1,74	1,74
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit ght. (I)	10,22		materiaali ght. (I)		0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
					0,65			11,42				21,64

asunto B20	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght. (I)	h/gks	materiaali ght. (I)	h/gks	alih. Yht	h/gks	YHT. I
Vienäräpötki DN32	2,8069	m	0,25	15,68	0,65	10,22	2,37	6,18			6,29	16,40
Kulmasyhde 30 DN32	2	kpl		15,68	0,00	0,00	1,75	3,50			1,75	3,50
Kulmasyhde 45 DN32	1	kpl		15,68	0,00	0,00	1,74	1,74			1,74	1,74
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit ght. (I)	10,22		materiaali ght. (I)		0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
					0,65			11,42				21,64

Kaikki asuinkerrokset	
tunnit yht. 30,93	KUSTANNUKSET yht. (€) 1127,10

Liite 21. Ilmanvaihtoon liittyvät vesi- ja viemäritöiden kustannukset (keskitetty ilmanvaihto)

Koko kiinteistö	
tunnit yht. 4,03	KUSTANNUKSET yht. (€) 385,68

Vesi ja viemärit (IVKH)	Määrä	Yksikkö	hiyys	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks	materiaali yht.	€/yks	alih. Yht	€/yks	YHT. €
Viemäriputki DN75 (vesipiste + tuuletus)	3	m	0,25	15,68	0,75	11,76	10,31	30,93			14,23	42,69
Haaravyhde 75x75x68,5	1	kpl					8,43					
Viemäriputki DN75 (IVKH sadevesitus)	3	m	0,25	15,68	0,75	11,76	10,31	30,93			14,23	42,69
Vesipiste RST -allas (Frankie Osma 457x408 mm + Hansgrohe focus)	1	kpl	0,55	15,68	0,55	8,62	211,21	211,21			219,83	219,83
KV/ILV (12) Cu	4	m	0,494	15,68	1,98	30,98	7,37	29,48			15,12	60,46
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
Asennustarvikkeet	1	erä		15,68	0,00	0,00	20	20,00				20,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
				15,68	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit yht. 4,03	työ yht. (€) 63,13		materiaali yht.(€) 322,55		alihankinta yht. (€) 0,00		KUSTANNUKSET yht. (€) 385,68

Koko kiinteistö	
tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)
46,91	5108,51

Maara	Yksikko	h/yks	€/h	tunnit h	tyo yht.	€/yks	materiaali yht.	€/yks	alih. Yht	€/yks	YHT. €
47,80	m	0,50	15,68	23,90	374,74	8,57	409,63			16,41	784,37
13,77	m	0,40	15,68	5,51	86,35	2,42	33,32			8,69	119,67
4,00	Kpl		15,68	0,00	0,00	2,19	8,76			2,19	8,76
16,00	Kpl		15,68	0,00	0,00	18,73	299,68			18,73	299,68
2,00	Kpl		15,68	0,00	0,00	5,34	10,68			5,34	10,68
1,00	Kpl	0,90	15,68	0,90	14,11	455,20	455,20			469,31	469,31
1,00	Kpl	11,00	15,68	0,00	0,00	27,75	27,75			0,00	
2,00	Kpl		15,68	0,00	0,00	241,90	483,80			241,90	483,80
1,00	Kpl		15,68	0,00	0,00	72,25	72,25			72,25	72,25
1,00	Kpl		15,68	11,00	172,48	219,70	219,70			392,18	392,18
1,00	Kpl	3,50	15,68	3,50	54,88	1200,00	1200,00			1254,88	1254,88
1,00	Kpl	1,20	15,68	1,20	18,82	800,00	800,00			818,82	818,82
1,00	Kpl	0,90	15,68	0,90	14,11	100,00	100,00			114,11	114,11
1,00	eriä					280,00	280,00			280,00	280,00
				tunnit yht.	tyo yht. (€)		materiaali yht.(€)		alihankinta yht. (€)		KUSTANNUKSET yht. (€)
				46,91	735,49		4400,77		0,00		5108,51

B18	Määrä	Yksikkö	l/gks	tunnit h	työ ght.	Materiaali l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
LTO koneen ajottu pääkiskukelkulta	25,42	m	1,20	2,01	30,50	1,78	45,24			2,98	75,75
MMU 5x2,5S											
LTO koneen ajottu aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98	1,00	1,00			4,98	4,98
Turvakytkin aksel	1,00	kpl	6,71	0,44	6,71	14,80	14,80			21,51	21,51
iv-säädin kapelointi (koneelta liiskavalle	4,38	m	1,20	0,34	5,24	1,85	8,07			3,05	13,31
MMU 7x1,5											
IV-säätimen ajottu aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98		0,00			3,98	3,98
IV-säätimen aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98		0,00			3,98	3,98
Putki (LTO:ta liiskavalle)	4,38	m	0,96	0,28	4,19	0,63	2,75			1,59	6,94
Putki (hormista LTO:lle)	2,92	m	0,96	0,18	2,80	0,63	1,84			1,59	4,64
Suojaputket (lph väliseinän lävisty)	1,00	kpl	1,59	0,10	1,59	1,00	1,00			2,59	2,59
Tunnukien teko (LTO, turvakytkin, iv	3,00	kpl	1,59	0,31	4,77	3,60	10,80			5,19	15,57
hätäsis kiskukelkalla											
Tunnukien teko (LTO:n ajottu)	1,00	kpl	0,80	0,05	0,80	0,40	0,40			1,20	1,20
IV hätäsis kiskukelkalla	1,00	kpl	2,91	0,19	2,91	17,50	17,50			20,41	20,41
työ (h) ght.					71,45	materiaali ght. (I)					103,41
työ (h) ght.					4,70	alihankinta ght. (I)					0,00
										KUSTANNUKSET ght. (I)	
										174,96	

B19	Määrä	Yksikkö	l/gks	tunnit h	työ ght.	Materiaali l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
LTO koneen ajottu pääkiskukelkulta	31,84	m	1,20	2,51	38,21	1,78	56,68			2,98	94,89
MMU 5x2,5S											
LTO koneen ajottu aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98	1,00	1,00			4,98	4,98
Turvakytkin aksel	1,00	kpl	6,71	0,44	6,71	14,80	14,80			21,51	21,51
iv-säädin kapelointi (koneelta liiskavalle	3,43	m	1,20	0,27	4,11	1,85	6,34			3,05	10,45
MMU 7x1,5											
IV-säätimen ajottu aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98		0,00			3,98	3,98
IV-säätimen aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98		0,00			3,98	3,98
Putki (LTO:ta liiskavalle)	3,43	m	0,96	0,22	3,29	0,63	2,16			1,59	5,45
Putki (hormista LTO:lle)	2,05	m	0,96	0,13	1,97	0,63	1,29			1,59	3,25
Suojaputket (lph väliseinän lävisty)	1,00	kpl	1,59	0,10	1,59	1,00	1,00			2,59	2,59
Tunnukien teko (LTO, turvakytkin, iv	3,00	kpl	1,59	0,31	4,77	3,60	10,80			5,19	15,57
hätäsis kiskukelkalla											
Tunnukien teko (LTO:n ajottu)	1,00	kpl	0,80	0,05	0,80	0,40	0,40			1,20	1,20
IV hätäsis kiskukelkalla	1,00	kpl	2,91	0,19	2,91	17,50	17,50			20,41	20,41
työ (h) ght.					76,29	materiaali ght. (I)					111,96
työ (h) ght.					5,02	alihankinta ght. (I)					0,00
										KUSTANNUKSET ght. (I)	
										188,26	

B20	Määrä	Yksikkö	l/gks	tunnit h	työ ght.	Materiaali l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
LTO koneen ajottu pääkiskukelkulta	29,30	m	1,20	2,31	35,16	1,78	52,15			2,98	87,31
MMU 5x2,5S											
LTO koneen ajottu aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98	1,00	1,00			4,98	4,98
Turvakytkin aksel	1,00	kpl	6,71	0,44	6,71	14,80	14,80			21,51	21,51
iv-säädin kapelointi (koneelta liiskavalle	4,28	m	1,20	0,34	5,14	1,85	7,92			3,05	13,05
MMU 7x1,5											
IV-säätimen ajottu aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98		0,00			3,98	3,98
IV-säätimen aksel	1,00	kpl	3,98	0,26	3,98		0,00			3,98	3,98
Putki (LTO:ta liiskavalle)	4,28	m	0,96	0,27	4,11	0,63	2,70			1,59	6,81
Putki (hormista LTO:lle)	2,10	m	0,96	0,13	2,02	0,63	1,32			1,59	3,34
Suojaputket (lph väliseinän lävisty)	1,00	kpl	1,59	0,10	1,59	1,00	1,00			2,59	2,59
Tunnukien teko (LTO, turvakytkin, iv	3,00	kpl	1,59	0,31	4,77	3,60	10,80			5,19	15,57
hätäsis kiskukelkalla											
Tunnukien teko (LTO:n ajottu)	1,00	kpl	0,80	0,05	0,80	0,40	0,40			1,20	1,20
IV hätäsis kiskukelkalla	1,00	kpl	2,91	0,19	2,91	17,50	17,50			20,41	20,41
työ (h) ght.					75,14	materiaali ght. (I)					109,59
työ (h) ght.					4,94	alihankinta ght. (I)					0,00
										KUSTANNUKSET ght. (I)	
										184,72	

Kaikki asuinkerrokset

tunnit yht.

195,46

KUSTANNUKSET yht. (€)

7288,94

Koko kiinteistö

tunnit yht.

195,46

KUSTANNUKSET yht. (€)

7288,94

Liite 24. Ilmanvaihtoon liittyvien sähkötöiden kustannukset (keskitetty ilmanvaihto)

B15	Määrä	Yksikkö	Hjyr	tunnit h	työ ykt.	Materiaali Hjyr	materiaali ykt.	Hjyr	elikk. Ykt	Hjyr	YHT. I
	iv-räädin kaapelinäkö (korkoralla liikkuvalla ja HMS:llä)										
	iv-räätimenrytjän arennor										
	Putki (korkoralla liikkuvalla)	1	kpl	25	1,64	75	75,00	100,00		100,00	
	taipuuva taikava										
	Putki (korkoralla HMS:llä) taipuuva taikava										
	Suunnaputket (lph-välireiän)										
					työ ykt. (I)		materiaali ykt. (I)		elikk. ykt. (I)		KUSTANNUKSET ykt. (I)
				1,64	25,00		75,00		0,00		100,00
B16	Määrä	Yksikkö	Hjyr	tunnit h	työ ykt.	Materiaali Hjyr	materiaali ykt.	Hjyr	elikk. Ykt	Hjyr	YHT. I
	iv-räädin kaapelinäkö (korkoralla liikkuvalla ja HMS:llä)										
	iv-räätimenrytjän arennor										
	Putki (korkoralla liikkuvalla)	1	kpl	25	1,64	75	75,00	100,00		100,00	
	taipuuva taikava										
	Putki (korkoralla HMS:llä) taipuuva taikava										
	Suunnaputket (lph-välireiän)										
					työ ykt. (I)		materiaali ykt. (I)		elikk. ykt. (I)		KUSTANNUKSET ykt. (I)
				1,64	25,00		75,00		0,00		100,00
B17	Määrä	Yksikkö	Hjyr	tunnit h	työ ykt.	Materiaali Hjyr	materiaali ykt.	Hjyr	elikk. Ykt	Hjyr	YHT. I
	iv-räädin kaapelinäkö (korkoralla liikkuvalla ja HMS:llä)										
	iv-räätimenrytjän arennor										
	Putki (korkoralla liikkuvalla)	1	kpl	25	1,64	75	75,00	100,00		100,00	
	taipuuva taikava										
	Putki (korkoralla HMS:llä) taipuuva taikava										
	Suunnaputket (lph-välireiän)										
					työ ykt. (I)		materiaali ykt. (I)		elikk. ykt. (I)		KUSTANNUKSET ykt. (I)
				1,64	25,00		75,00		0,00		100,00
B18	Määrä	Yksikkö	Hjyr	tunnit h	työ ykt.	Materiaali Hjyr	materiaali ykt.	Hjyr	elikk. Ykt	Hjyr	YHT. I
	iv-räädin kaapelinäkö (korkoralla liikkuvalla ja HMS:llä)										
	iv-räätimenrytjän arennor										
	Putki (korkoralla liikkuvalla)	1	kpl	25	1,64	75	75,00	100,00		100,00	
	taipuuva taikava										
	Putki (korkoralla HMS:llä) taipuuva taikava										
	Suunnaputket (lph-välireiän)										
					työ ykt. (I)		materiaali ykt. (I)		elikk. ykt. (I)		KUSTANNUKSET ykt. (I)
				1,64	25,00		75,00		0,00		100,00
B19	Määrä	Yksikkö	Hjyr	tunnit h	työ ykt.	Materiaali Hjyr	materiaali ykt.	Hjyr	elikk. Ykt	Hjyr	YHT. I
	iv-räädin kaapelinäkö (korkoralla liikkuvalla ja HMS:llä)										
	iv-räätimenrytjän arennor										
	Putki (korkoralla liikkuvalla)	1	kpl	25	1,64	75	75,00	100,00		100,00	
	taipuuva taikava										
	Putki (korkoralla HMS:llä) taipuuva taikava										
	Suunnaputket (lph-välireiän)										
					työ ykt. (I)		materiaali ykt. (I)		elikk. ykt. (I)		KUSTANNUKSET ykt. (I)
				1,64	25,00		75,00		0,00		100,00
B20	Määrä	Yksikkö	Hjyr	tunnit h	työ ykt.	Materiaali Hjyr	materiaali ykt.	Hjyr	elikk. Ykt	Hjyr	YHT. I
	iv-räädin kaapelinäkö (korkoralla liikkuvalla ja HMS:llä)										
	iv-räätimenrytjän arennor										
	Putki (korkoralla liikkuvalla)	1	kpl	25	1,64	75	75,00	100,00		100,00	
	taipuuva taikava										
	Putki (korkoralla HMS:llä) taipuuva taikava										
	Suunnaputket (lph-välireiän)										
					työ ykt. (I)		materiaali ykt. (I)		elikk. ykt. (I)		KUSTANNUKSET ykt. (I)
				1,64	25,00		75,00		0,00		100,00

Kaikki asuinkerrokset		Koko kiinteistö	
tunnit yht. 69,03	KUSTANNUKSET yht. (€) 4200,00	tunnit yht. 108,00	KUSTANNUKSET yht. (€) 8742,99

IVKH sähkötyöt	Maara	Yksikko	€/yks	tunnit h	työ yht.	Materiaali €/yks	materiaali yht.	€/yks	alih. Yht	€/yks	YHT. €
Turvakytkin asennus (turva 16)	1,00	kpl	6,71	0,44	6,71	14,80	14,80			21,51	21,51
Tunnuksien teko (LTO, turvakylttiin, iv häätäseis konehuoneessa)	1,00	kpl	1,59	0,10	1,59	3,60	3,60			5,19	5,19
Tunnuksien teko (LTO:n syöttö)	1,00	kpl	0,80	0,05	0,80	0,40	0,40			1,20	1,20
IV häätäseis asennus konehuoneessa	1,00	kpl	2,91	0,19	2,91	17,50	17,50			20,41	20,41
IVKH sähkönoitusun vetäminen 1. IVKH:n jakokeskuksele AMCMK 4x70/21	36,20	m	1,55	3,69	56,11	9,30	336,66			10,85	392,77
Jakokeskuksen asennus	1,00	kpl	57,46	3,78	57,46	2800,00	2800,00			2857,46	2857,46
VAK asennus (AU hankinta)	1,00	kpl	56,92	3,74	56,92		0,00			56,92	56,92
Kaapelihyllyjen tekeminen (II LTO, VAK ja RK) KA30 + kannattimet	9,60	m	6,09	3,84	58,46	14,00				6,09	58,46
Jakokuksesta VAK:ille (energianmittaus: JAMIAK 4x(2+1)*0.5) Syöttö: MMJ 3x1,5S)	2,00	m	2,44	0,32	4,88	2,42	4,84			4,86	9,72
Jakokeskukselta lähtevien syöttöjen kytkentä VAK:lla	2,00	kpl	1,15	0,15	2,30					1,15	2,30
Johdotus jakokeskukselta LTO:n tuloiimapuhallimen taajuusmuuntajalle (MCMK 4x6+6S)	5,60	m	1,32	0,49	7,39	3,79	21,22			5,11	28,62
Syötön asennus taajuusmuuntajalta tuloiimapuhallimelle (EMCMK 4x6+6)	1,00	kpl	2,52	0,17	2,52	3,79	3,79			6,31	6,31
Johdotus jakokeskukselta LTO:n poistoliimapuhallimen taajuusmuuntajalle (MCMK 4x6+6S) syöttö	4,60	m	1,32	0,40	6,07	3,79	17,43			5,11	23,51
Syötön asennus taajuusmuuntajalta poistoliimapuhallimelle (EMCMK 4x6+6)	1,00	kpl	2,52	0,17	2,52	3,79	3,79			6,31	6,31
LTO pumpun syöttö (MCMK 4X2,5+2,5S)	5,00	m	2,00	0,66	10,00	2,10	10,50			4,10	20,50
LTO pumpun syötön asennus (MCMK 4X2,5+2,5S)	1,00	kpl	1,15	0,08	1,15	0,00	0,00			1,15	1,15
Tunnuksien teko	17	kpl	1,59	1,78	27,03	3,6	61,20			5,19	88,23
Valaistuskiskon tekeminen	8,00	m	4,23	2,22	33,84	8,55	68,40			12,78	102,24
Valaisimien (AVR66,112L) asennus	4,00	kpl	7,00	1,84	28,00	39,00	156,00			46,00	184,00
Valaisimien (AVR66,112L) johdotus (MMJ 3x1,5S)	9,20	m	1,15	0,70	10,58	0,77	7,08			1,92	17,66
PR-IVKH (kaapelointi (MMJ 3x2,5S + asennus)	2,00	kpl	7,71	1,01	15,42	1,17	2,34			8,88	17,76
Anvioidut kustannukset IV-koneen automaatiopisteleiden kaapeloinnista	1,00	kpl		8,77				400,00	400,00	400,00	400,00
				työ (h) yht. 34,58	työ yht. (€) 392,67		materiaali yht.(€) 3529,56		alihankinta yht. (€) 400,00		KUSTANNUKSET yht. (€) 4322,23

LJH	Maara	Yksikko	€/yks	tunnit h	työ yht.	Materiaali €/yks	materiaali yht.	€/yks	alih. Yht	€/yks	YHT. €
Tunnuksien teko	4,00	kpl	1,59	0,42	6,36	3,60	14,40			5,19	20,76
Anvioidut kustannukset LJH automaatiopisteleiden kaapeloinnista	1	kpl	25	4,38				200	200	200	200
				työ (h) yht. 4,38	työ yht. (€) 0,00		materiaali yht.(€) 0,00		alihankinta yht. (€) 200,00		KUSTANNUKSET yht. (€) 220,76

Liite 25. Ilmanvaihtoon liittyvien automaatioiden kustannukset (hajautettu ilmanvaihto)

Asunto B15											
Automaatio pistaiden seennus	Määrä	Yksikkö	Ihks	tunnit h	työ ght.	Materiaali Ihks	materiaali ght.	Ihks	alih. Yht	Ihks	YHT. I
Ohjelmoiint ja grafiikka	1,00	h	48,00	1,00	48,00		0,00				48,00
Automaatio piats (iv hätssele ahaluys ja tibateto)	1,00	h	58,00	1,00	58,00		0,00				58,00
	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Iv koisen viivittasooja = häilyys	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
					työ (h) ght.	työ ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					2,00	240,00		0,00			346,00

Asunto B16											
Automaatio pistaiden seennus	Määrä	Yksikkö	Ihks	tunnit h	työ ght.	Materiaali Ihks	materiaali ght.	Ihks	alih. Yht	Ihks	YHT. I
Ohjelmoiint ja grafiikka	1,00	h	48,00	1,00	48,00		0,00				48,00
Automaatio piats (iv hätssele ahaluys ja tibateto)	1,00	h	58,00	1,00	58,00		0,00				58,00
	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Iv koisen viivittasooja = häilyys	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
					työ (h) ght.	työ ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					2,00	240,00		0,00			346,00

Asunto B17											
Automaatio pistaiden seennus	Määrä	Yksikkö	Ihks	tunnit h	työ ght.	Materiaali Ihks	materiaali ght.	Ihks	alih. Yht	Ihks	YHT. I
Ohjelmoiint ja grafiikka	1,00	h	48,00	1,00	48,00		0,00				48,00
Automaatio piats (iv hätssele ahaluys ja tibateto)	1,00	h	58,00	1,00	58,00		0,00				58,00
	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Iv koisen viivittasooja = häilyys	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
					työ (h) ght.	työ ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					2,00	240,00		0,00			346,00

Asunto B18											
Automaatio pistaiden seennus	Määrä	Yksikkö	Ihks	tunnit h	työ ght.	Materiaali Ihks	materiaali ght.	Ihks	alih. Yht	Ihks	YHT. I
Ohjelmoiint ja grafiikka	1,00	h	48,00	1,00	48,00		0,00				48,00
Automaatio piats (iv hätssele ahaluys ja tibateto)	1,00	h	58,00	1,00	58,00		0,00				58,00
	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Iv koisen viivittasooja = häilyys	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
					työ (h) ght.	työ ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					2,00	240,00		0,00			346,00

Asunto B19											
Automaatio pistaiden seennus	Määrä	Yksikkö	Ihks	tunnit h	työ ght.	Materiaali Ihks	materiaali ght.	Ihks	alih. Yht	Ihks	YHT. I
Ohjelmoiint ja grafiikka	1,00	h	48,00	1,00	48,00		0,00				48,00
Automaatio piats (iv hätssele ahaluys ja tibateto)	1,00	h	58,00	1,00	58,00		0,00				58,00
	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Iv koisen viivittasooja = häilyys	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
					työ (h) ght.	työ ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					2,00	240,00		0,00			346,00

Asunto B20											
Automaatio pistaiden seennus	Määrä	Yksikkö	Ihks	tunnit h	työ ght.	Materiaali Ihks	materiaali ght.	Ihks	alih. Yht	Ihks	YHT. I
Ohjelmoiint ja grafiikka	1,00	h	48,00	1,00	48,00		0,00				48,00
Automaatio piats (iv hätssele ahaluys ja tibateto)	1,00	h	58,00	1,00	58,00		0,00				58,00
	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Iv koisen viivittasooja = häilyys	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
					työ (h) ght.	työ ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					2,00	240,00		0,00			346,00

Kaikki asuinkerrokset				Koko kiinteistö			
tunnit yht.		KUSTANNUKSET yht. (€)		tunnit yht.		KUSTANNUKSET yht. (€)	
84,00		14532,00		84,00		14532,00	

Liite 26. Ilmanvaihtoon liittyvien automaatiotöiden kustannukset (keskitetty ilmanvaihto)

[illegible]

Automaatio	Määrä	Yksikkö	/yks	tunnit h	työ ght.	Materiaali /yks	materiaali ght.	/yks	alih. Yht	/yks	YHT. I
IVKH-YAK	1,00	kpl				3400,00	3400,00				3400,00
Automaatio pisteen asennus	7,00	h	48,00	7,00	336,00		0,00				336,00
Ohjelmointi ja grafiikkatyö	21,00	h	58,00	21,00	1218,00		0,00				1218,00
IV siirtimen toimitukset											
LSSTV venttiili ja toimilaite	1,00	kpl	80,00		80,00	165,00	165,00				245,00
Lämpötila anturi	2,00	kpl	80,00		160,00	162,00	324,00				484,00
Paine anturi	1,00	kpl	80,00		80,00	363,00	363,00				443,00
Automaatio pisteet LJI											
pumppu (indikointi ja hälytys)	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Lämpötila anturi (mittaus ja hälytys)	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Lämpötila anturi (mittaus)	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
Paine anturi (mittaus ja hälytys)	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Moottoriventtiili TV1 (säätö)	1,00	kpl	80,00		80,00		0,00				80,00
IV-koneen toimitukset											0,00
LTO venttiili	1,00	kpl	80,00		80,00	184,00	184,00				264,00
LTO venttiilin toimilaite	1,00	kpl	80,00		80,00	265,00	265,00				345,00
IV kätösas	1,00	kpl	80,00		80,00	17,50	17,50				97,50
TZA (Jäätymis- ja suojatermostaatti S...65 C, IP65)	1,00	kpl	80,00		80,00	89,00	89,00				169,00
Tuloilmalämpötilan tasausmuuntaja	1,00	kpl	80,00		80,00	600,00	600,00				680,00
Poistoilmalämpötilan tasausmuuntaja	1,00	kpl	80,00		80,00	600,00	600,00				680,00
ulkoilma anturi Ulkoanturi, Ni1000, -50...+70 °C (mittaus)	1,00	kpl	80,00		80,00	40,00	40,00				120,00
Lämpötila anturi	5,00	kpl	80,00		400,00	162,00	810,00				1210,00
Paine-ero anturi GBM65-10	5,00	kpl	80,00		400,00	308,00	1540,00				1940,00
IVKH automaatio pisteet											
TZA Automaatio pisteet (ohjaus, mittaus ja hälytys)	3,00	kpl	80,00		240,00		0,00				240,00
Tasausmuuntajien automaatio pisteet (säätö, ohjaus, käyttilä ja hälytys)	8,00	kpl	80,00		640,00		0,00				640,00
Tulo- ja poistoilma peltien ohjaus	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
FIE mittaus	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Suodattimien paine-ero anturit (mittaus ja hälytys)	4,00	kpl	80,00		320,00		0,00				320,00
Lämpötila-anturit (mittaus)	3,00	kpl	80,00		240,00		0,00				240,00
Lämpötila-anturi (mittaus ja hälytys)	4,00	kpl	80,00		320,00		0,00				320,00
Poisto- ja jäteilmäkanavan paineerohäkin (mittaus ja hälytys)	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Lohkosulatuspellit (säätö)	2,00	kpl	80,00		160,00		0,00				160,00
Tulo ja poistoilma kanavan paine-erohäkin (mittaus ja hälytys)	4,00	kpl	80,00		320,00		0,00				320,00
				työ (h) ght.	työ ght. (I)		materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
				28,00	6594,00		8397,50		0,00		14991,50

Kaikki asuinkerrokset		Koko kiinteistö	
tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)	tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)
84,00	32214,00	112,00	47205,50

Liite 27. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset (hajautettu ilmanvaihto, jäteilma julkisivusta)

Asunto B15	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ	TYÖ			MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	YHT. €
	asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	0,00	m ²	0,70	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntojen talikastusluukkujen tekeminen	0,00	kpl	0,25	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntokohtaisen iv-köleen kalustelkotel	0,00	kpl	1,00	13,78	0,00	0,00	500,00	0,00	KUSTANNUKSET yht. (€) 0,00
Asunto B16	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ	TYÖ			MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	YHT. €
	asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	0,00	m ²	0,70	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntojen talikastusluukkujen tekeminen	0,00	kpl	0,25	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntokohtaisen iv-köleen kalustelkotel	1,00	kpl	1,00	13,78	0,00	0,00	500,00	500,00	KUSTANNUKSET yht. (€) 500,00
Asunto B17	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ	TYÖ			MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	YHT. €
	asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	6,74	m ²	0,70	13,78	4,72	65,03	6,14	41,38	106,41
	Asuntojen talikastusluukkujen tekeminen	0,00	kpl	0,25	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntokohtaisen iv-köleen kalustelkotel	0,00	kpl	1,00	13,78	0,00	0,00	500,00	0,00	KUSTANNUKSET yht. (€) 106,41
Asunto B18	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ	TYÖ			MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	YHT. €
	asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	8,22	m ²	0,70	13,78	5,76	79,33	6,14	50,48	129,81
	Asuntojen talikastusluukkujen tekeminen	0,00	kpl	0,25	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntokohtaisen iv-köleen kalustelkotel	0,00	kpl	1,00	13,78	0,00	0,00	500,00	0,00	KUSTANNUKSET yht. (€) 129,81
Asunto B19	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ	TYÖ			MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	YHT. €
	asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	9,23	m ²	0,70	13,78	6,46	89,06	6,14	56,67	145,72
	Asuntojen talikastusluukkujen tekeminen	0,00	kpl	0,25	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntokohtaisen iv-köleen kalustelkotel	0,00	kpl	1,00	13,78	0,00	0,00	500,00	0,00	KUSTANNUKSET yht. (€) 145,72
Asunto B20	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ	TYÖ			MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	YHT. €
	asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	0,00	m ²	0,70	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntojen talikastusluukkujen tekeminen	0,00	kpl	0,25	13,78	0,00	0,00			0,00
	Asuntokohtaisen iv-köleen kalustelkotel	0,00	kpl	1,00	13,78	0,00	0,00	500,00	0,00	KUSTANNUKSET yht. (€) 0,00
Vesikatko	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ	TYÖ			MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht	YHT. €
	Konehuoneelle vievä putki + tilaus + maalaus	1	kpl	8,00	13,78	8,00	110,24	2500,0000000000	2500,00	2610,24
										KUSTANNUKSET yht. (€) 2610,24

Kaikki asuinkerrokset		Koko kiinteistö	
tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)	tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)
125,57	6173,63	133,57	8783,87

Liite 28. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset (hajautettu ilmanvaihto, jäteilma vesikatolle)

Asunto B15	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ		MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht
asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	0,00	m ²	0,70	13,78	0,00	0,00	6,14	0,00		
Asuntojen talikaatuaukkujen tekeminen	1,00	kpl	0,25	13,78	0,25	3,45	30,00	30,00	33,45	
Asuntokohtaisen iv-kolteen kalustekotelo	0,00	kpl	1,00		0,00	0,00			500,00	0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)
					0,25	3,45		30,00		0,00
										KUSTANNUKSET yht. (€)
										33,45
Asunto B16	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ		MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht
asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	0,00	m ²	0,70	13,78	0,00	0,00	6,14	0,00		
Asuntojen talikaatuaukkujen tekeminen	1,00	kpl	0,25	13,78	0,25	3,45	30,00	30,00	33,45	
Asuntokohtaisen iv-kolteen kalustekotelo	1,00	kpl	1,00		1,00	0,00			500,00	500,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)
					1,25	3,45		30,00		500,00
										KUSTANNUKSET yht. (€)
										533,45
Asunto B17	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ		MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht
asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	3,57	m ²	0,70	13,78	2,50	34,42	6,14	21,90	15,78	56,32
Asuntojen talikaatuaukkujen tekeminen	1,00	kpl	0,25	13,78	0,25	3,45	30,00	30,00	33,45	
Asuntokohtaisen iv-kolteen kalustekotelo		kpl	1,00		0,00				500,00	0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)
					2,75	37,86		51,90		0,00
										KUSTANNUKSET yht. (€)
										89,76
Asunto B18	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ		MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht
asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	4,14	m ²	0,70	13,78	2,90	39,97	6,14	25,43	15,78	65,40
Asuntojen talikaatuaukkujen tekeminen	1,00	kpl	0,25	13,78	0,25	3,45	30,00	30,00	33,45	
Asuntokohtaisen iv-kolteen kalustekotelo		kpl	1,00		0,00				500,00	0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)
					3,15	43,41		55,43		0,00
										KUSTANNUKSET yht. (€)
										88,84
Asunto B19	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ		MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht
asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	3,52	m ²	0,70	13,78	2,46	33,96	6,14	21,61	15,78	55,57
Asuntojen talikaatuaukkujen tekeminen	1,00	kpl	0,25	13,78	0,25	3,45	30,00	30,00	33,45	
Asuntokohtaisen iv-kolteen kalustekotelo		kpl	1,00		0,00				500,00	0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)
					2,71	37,41		51,61		0,00
										KUSTANNUKSET yht. (€)
										89,02
Asunto B20	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ		MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht
asuntojen iv-kanavien kotelointi (320x320)	0,00	m ²	0,70	13,78	0,00	0,00	6,14	0,00		
Asuntojen talikaatuaukkujen tekeminen	1,00	kpl	0,25	13,78	0,25	3,45	30,00	30,00	33,45	
Asuntokohtaisen iv-kolteen kalustekotelo		kpl	1,00		0,00				500,00	0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)
					0,25	3,45		30,00		0,00
										KUSTANNUKSET yht. (€)
										33,45
Vesikatto	MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ		MATERIAALI		ALIHANKINTA		YHTEENSÄ	
	Määrä	Yksikkö	hyks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alh. Yht
Ulospuhalluspöytä	6,00	kpl	2,00	13,78	12,00	165,36	650,00	3900,00		4065,36
Konehuoneelle vettä luku + tikkaat + maalaus	1,00	kpl	8,00	13,78	8,00	110,24	2500,00	2500,00		2610,24
					tunnit yht.	työ yht. (€)		materiaali yht.(€)		alhankinta yht. (€)
					20,00	275,60		6400,00		0,00
										KUSTANNUKSET yht. (€)
										6675,60

Kaikki asuinkerrokset		Koko kiinteistö	
tunnit yht.	72,54	tunnit yht.	92,54
KUSTANNUKSET yht. (€)	6145,71	KUSTANNUKSET yht. (€)	12821,31

Liite 29. Ilmanvaihtoon liittyvät rakennustekniset kustannukset (keskitetty järjestelmä)

Vesikatto ja konehuone												
MÄÄRÄ JA YKSIKKÖ		TYÖ			MATERIAALI			ALIHANKINTA		YHTEENSÄ		
Määrä	Yksikkö	hyöks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks ALV 0%	materiaali yht.	€/yks	alih. Yht	€/yks	YHT. €	
IVKH-paketti	kpl	4,00	13,78	4,00	55,12		0,00	35000,00	35000,00	35055,12	35055,12	
Konehuoneelle vlevä luuku + maalalaus	kpl	8,00	13,78	8,00	110,24	2500,00	2500,00		0,00	2610,24	2610,24	
Kokoja laatikko	kpl	0,25	13,78	3,00	41,34	650,00	7800,00		0,00	653,45	7841,34	
IV-konehuoneen koneet ja sähkökeskusten nostopau	kpl	0,33	41,34	1,67	68,90	0,00	0,00		0,00	13,78	68,90	
Rampin tekeminen ja purkaminen	kpl	16,00	13,78	16,00	220,48	200,00	200,00		0,00	420,48	420,48	
Tekniikan kantoapu vesikatolta konehuoneeseen	kpl	0,50	27,56	2,50	68,90	0,00	0,00		0,00	13,78	68,90	
					tunnit yht.	työ yht. (€)	materiaali yht.(€)	alihankinta yht. (€)		KUSTANNUKSET yht. (€)		
					35,17	564,98	10500,00	35000,00		46064,98		

Liite 30. Ilmanvaihtourakan kustannukset (hajautettu, jäteilma julkisivusta)

asunto B15	Määrä	Yksikkö	h/yks	j/h	tunnit h	työ ght.	työ ght. (I)	materiaali ght.	h/yks	ali.h. Yht	h/yks	YHT. I
Kierresaumakanava EKOD-1+010		m	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00	3,63			0,00
Kierresaumakanava EKOD-1+012	19,47	m	0,18	16,60	3,51	58,18		79,84	4,10			138,02
Kierresaumakanava EKOD-1+016	0,50	m	0,21	16,60	0,11	1,74		2,53	5,07			4,28
BDEM-1+0 Ulkolin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00	0,00			0,00
BDEM-1+0 Sisälin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00	7,00			0,00
Käyrä BDEB-30-012	16,00	kpl	0,18	16,60	2,88	47,81		222,40	13,90			270,21
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00	11,40			0,00
Käyrä BDEB-45-012	6,00	kpl	0,18	16,60	1,08	17,93		86,00	11,00			83,93
Muunto lappale BDED-1+016-012	2,00	kpl	0,53	16,60	1,06	17,60		20,80	10,40			38,40
Puhdistuskyrää BDEK-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00	40,40			0,00
puhdistuskyrää BDKP-1+012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14		23,10	23,10			36,24
T-lappale BDET-1+012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98		45,60	22,80			51,58
Tulolinsälin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,30		43,20	24,60			29,68
Poistoilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98		16,00	16,00			20,98
Poistoilmalin P1-100			0,30	16,60	0,00	0,00		0,00	0,00			0,00
Ulkosäleikkö 160	2,00	kpl	4,00	16,60	8,00	132,80		36,00	17,50			167,80
LE 9 (ÄV) Armaflex	1,74	m ²	0,82	16,60	1,43	23,70		66,40	38,14			51,76
LE 13 (125) Armaflex	1,07	m ²	0,82	16,60	0,88	14,63		43,56	46,13			59,74
LE 19 (125) Armaflex	0,90	m ²	0,82	16,60	0,74	12,23		55,19	61,42			75,03
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		163,50	103,30			339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		216,60	103,30			115,44
Liesikupu ilosair-side 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85		450,00	450,00			487,85
Tulo-ipoistoilmakajle IlloxAir 83-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21		2205,00	2205,00			2319,21
Kansake 125 FLAMCO	28,00	kpl		16,60	0,00	0,00		74,20	2,65			74,20
										0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
										0,00		4543,71

asunto B16	Määrä	Yksikkö	h/yks	j/h	tunnit h	työ ght.	työ ght. (I)	materiaali ght.	h/yks	ali.h. Yht	h/yks	YHT. I
Kierresaumakanava EKOD-1+010	0,46	m	0,18	16,60	0,08	1,36		1,85	3,63			3,01
Kierresaumakanava EKOD-1+012	25,57	m	0,18	16,60	4,60	76,41		104,84	4,10			181,25
Kierresaumakanava EKOD-1+016	0,50	m	0,21	16,60	0,11	1,74		2,53	5,07			4,28
BDEM-1+0 Ulkolin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00	0,00			0,00
BDEM-1+0 Sisälin	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99		7,00	7,00			9,99
Käyrä BDEB-30-012	11,00	kpl	0,18	16,60	1,98	32,87		152,90	13,90			185,77
Käyrä BDEB-45-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98		22,80	11,40			28,78
Käyrä BDEB-30-012	18,00	kpl	0,18	16,60	3,24	53,78		198,00	11,00			251,78
Muunto lappale BDED-1+016-012	2,00	kpl	0,53	16,60	1,06	17,60		20,80	10,40			38,40
Puhdistuskyrää BDEK-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00	40,40			0,00
puhdistuskyrää BDKP-1+012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14		23,10	23,10			36,24
T-lappale BDET-1+012-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96		68,40	22,80			77,36
T-lappale BDET-1+012-010	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99		22,20	22,20			25,19
Tulolinsälin T2-125	3,00	kpl	0,30	16,60	0,90	14,94		73,80	24,60			88,74
Poistoilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98		16,00	16,00			20,98
Poistoilmalin P1-100	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98		0,00	0,00			4,98
Ulkosäleikkö 160	2,00	kpl	4,00	16,60	8,00	132,80		36,00	17,50			167,80
LE 9 (ÄV) Armaflex	0,66	m ²	0,82	16,60	0,54	8,92		24,99	38,14			33,91
LE 13 (125) Armaflex	1,22	m ²	0,82	16,60	1,00	16,59		56,22	46,13			72,81
LE 19 (125) Armaflex	2,49	m ²	0,82	16,60	2,04	33,86		152,76	61,42			186,62
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		327,00	163,50			339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		216,60	103,30			230,88
Liesikupu ilosair-side 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85		450,00	450,00			487,85
Tulo-ipoistoilmakajle IlloxAir 83-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21		2205,00	2205,00			2319,21
Kansake 125 FLAMCO	31,00	kpl		16,60	0,00	0,00		82,15	2,65			82,15
										0,00		KUSTANNUKSET ght. (I)
										0,00		4877,26

asunto B17	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresuomalaisa EKOD-1010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresuomalaisa EKOD-1012	27,02	m	0,18	16,60	4,86	80,73	4,10	110,78			7,09	191,52
Kierresuomalaisa EKOD-1016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
BDEM-HD Ulkolititin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEM-HD Sisälititin	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99
Käyrä BDEB-30-012	13,00	kpl	0,18	16,60	2,34	38,84	13,90	180,70			16,89	219,54
Käyrä BDEB-30-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96	11,40	34,20			14,39	43,16
Käyrä BDEB-45-012	7,00	kpl	0,18	16,60	1,26	20,92	11,00	77,00			13,99	97,92
Muunto kappale BDED-1016-012	2,00	kpl	0,53	16,60	1,06	17,60	10,40	20,80			19,20	38,40
Puhdistusluukku BDKP-012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14	40,40	40,40			47,54	47,54
Puhdistusluukku BDKP-1012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	29,10	0,00				0,00
T-happale BDET-1012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolmsa elin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistoilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistoilmalin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkosäleikkö 160	2,00	kpl	4,00	16,60	8,00	132,80	17,50	35,00			83,90	167,80
LE 9 (AV) Armflex	0,66	m ²	0,82	16,60	0,54	8,92	38,14	24,99			51,75	33,91
LE 13 (125) Armflex	5,95	m ²	0,82	16,60	4,88	81,02	46,13	274,57			59,74	365,59
LE 19 (125) Armflex	3,38	m ²	0,82	16,60	2,77	45,98	61,42	207,45			75,03	253,43
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			163,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88
Liesilappu Illosair-silide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-/poistoilmakojie IllosAir 83-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21	2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kansake 125 FLAMCO	31,00	kpl		16,60	0,00	0,00	2,85	82,15			2,85	82,15
					tunnit ght.	työ ght. (I)		materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
					38,76	643,44		4406,44		0,00		5049,88

asunto B18	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresuomalaisa EKOD-1010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresuomalaisa EKOD-1012	31,61	m	0,18	16,60	5,69	94,46	4,10	129,61			7,09	224,07
Kierresuomalaisa EKOD-1016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
BDEM-HD Ulkolititin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEM-HD Sisälititin	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99
Käyrä BDEB-30-012	12,00	kpl	0,18	16,60	2,16	35,86	13,90	166,80			16,89	202,86
Käyrä BDEB-30-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96	11,40	34,20			14,39	43,16
Käyrä BDEB-45-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96	11,40	33,90			13,99	41,96
Muunto kappale BDED-1016-012	2,00	kpl	0,53	16,60	1,06	17,60	10,40	20,80			19,20	38,40
Puhdistusluukku BDKP-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
Puhdistusluukku BDKP-1012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14	29,10	29,10			36,24	36,24
T-happale BDET-1012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolmsa elin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistoilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistoilmalin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkosäleikkö 160	2,00	kpl	4,00	16,60	8,00	132,80	17,50	35,00			83,90	167,80
LE 9 (AV) Armflex	0,66	m ²	0,82	16,60	0,54	8,92	38,14	24,99			51,75	33,91
LE 13 (125) Armflex	5,52	m ²	0,82	16,60	4,53	75,16	46,13	254,71			59,74	329,87
LE 19 (125) Armflex	3,21	m ²	0,82	16,60	2,63	43,63	61,42	196,88			75,03	240,51
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			163,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88
Liesilappu Illosair-silide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-/poistoilmakojie IllosAir 83-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21	2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kansake 125 FLAMCO	32,00	kpl		16,60	0,00	0,00	2,85	84,80			2,85	84,80
					tunnit ght.	työ ght. (I)		materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
					38,19	634,02		4328,30		0,00		4962,31

asunto B19	Määrä	Yksikkö	m³/kk	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresumalanssa EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresumalanssa EKOD-1-012	29,39	m	0,18	16,60	5,29	87,82	4,10	120,51			7,09	208,33
Kierresumalanssa EKOD-1-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
BDEW-1-D Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00
BDEW-1-D Sisälaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	7,00	0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012	6,00	kpl	0,18	16,60	1,08	17,93	13,90	83,40			16,89	101,33
Käyrä BDEB-30-012	6,00	kpl	0,18	16,60	1,08	17,93	11,40	68,40			14,39	86,33
Käyrä BDEB-45-012	6,00	kpl	0,18	16,60	1,08	17,93	11,00	66,00			13,99	83,93
Muunto kappale BDED-1-016-012	2,00	kpl	0,53	16,60	1,06	17,60	10,40	20,80			19,20	38,40
Puhdistusyksitys BDEE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
Puhdistusluukku BDKP-1-012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14	23,10	29,10			36,24	36,24
T-kappale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolima sili T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistotilimälin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistotilimälin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00
Ulkosäleikkö 160	2,00	kpl	4,00	16,60	8,00	132,80	17,50	35,00			83,90	167,80
LE 3 (AY) Armaflex	0,66	m²	0,82	16,60	0,54	8,92	38,14	24,99			51,75	33,91
LE 13 (125) Armaflex	4,84	m²	0,82	16,60	3,97	65,84	46,13	223,14			59,74	288,98
LE 19 (125) Armaflex	3,64	m²	0,82	16,60	2,98	49,50	61,42	223,36			75,03	272,86
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	103,30	218,60			115,44	230,88
Liesikupu Illoxair-säide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tule-/poistotilimälin IlloxAir 83-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21	2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kanaka 125 FLAMCO	31,00	kpl		16,60	0,00	0,00	2,85	82,15			2,85	82,15
					tunnit ght.	työ ght. (I)		materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
					37,41	620,94		4288,24		0,00		4909,19

asunto B20	Määrä	Yksikkö	m³/kk	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresumalanssa EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresumalanssa EKOD-1-012	16,74	m	0,18	16,60	3,01	50,00	4,10	68,61			7,09	118,62
Kierresumalanssa EKOD-1-016	0,50	m	0,21	16,60	0,11	1,74	5,07	2,53			8,55	4,28
BDEW-1-D Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00
BDEW-1-D Sisälaitin	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	7,00	14,00			9,99	19,98
Käyrä BDEB-30-012	18,00	kpl	0,18	16,60	3,24	53,78	13,90	250,20			16,89	303,98
Käyrä BDEB-30-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	11,40	22,80			14,39	28,78
Käyrä BDEB-45-012	5,00	kpl	0,18	16,60	0,90	14,94	11,00	55,00			13,99	69,94
Muunto kappale BDED-1-016-012	2,00	kpl	0,53	16,60	1,06	17,60	10,40	20,80			19,20	38,40
Puhdistusyksitys BDEE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
Puhdistusluukku BDKP-1-012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14	23,10	29,10			36,24	36,24
T-kappale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolima sili T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistotilimälin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistotilimälin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00
Ulkosäleikkö 160	2,00	kpl	4,00	16,60	8,00	132,80	17,50	35,00			83,90	167,80
LE 3 (AY) Armaflex	0,66	m²	0,82	16,60	0,54	8,92	38,14	24,99			51,75	33,91
LE 13 (125) Armaflex	1,18	m²	0,82	16,60	0,97	16,05	46,13	54,38			59,74	70,43
LE 19 (125) Armaflex	0,95	m²	0,82	16,60	0,78	12,91	12,91	0,00			13,61	12,91
LE 19 (160) Armaflex	0,25	m²	0,82	16,60	0,21	3,42	61,42	15,44			75,03	18,86
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	103,30	218,60			115,44	230,88
Liesikupu Illoxair-säide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tule-/poistotilimälin IlloxAir 83-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21	2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kanaka 125 FLAMCO	27,00	kpl		16,60	0,00	0,00	2,85	71,55			2,85	71,55
					tunnit ght.	työ ght. (I)		materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
					31,96	529,79		3975,81		0,00		4504,61

Kaikki asuinkerrokset

tunnit yht.
1502,31

KUSTANNUKSET yht. (€)
201928,69

Koko kiinteistö

tunnit yht.
1502,31

KUSTANNUKSET yht. (€)
201928,69

Liite 31. Ilmanvaihtourakan kustannukset (hajautettu, jäteilma vesikatolle)

asunto B15	Määrä	Yksikkö	h/ys	l/h	tunnit h	työ ght.	työ ght.	l/ys	materiaali ght.	l/ys	ali.h. Yht	l/ys	YHT. I
Kierresuunalaeva EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresuunalaeva EKOD-1-012	19,47	m	0,18	16,60	3,51	58,18		4,10	79,84			7,09	138,02
Kierresuunalaeva EKOD-1-016	0,50	m	0,21	16,60	0,11	1,74		5,07	2,53			8,55	4,28
BOEM-HO Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00			0,00				0,00
BOEM-HO Sisälaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		7,00	0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012	16,00	kpl	0,18	16,60	2,88	47,91		13,90	222,40			16,89	270,21
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		11,40	0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012	6,00	kpl	0,18	16,60	1,08	17,93		11,00	66,00			13,99	83,93
Muunto kappale BDED-1-016-012	1,00	kpl	0,53	16,60	0,53	8,80		10,40	10,40			19,20	19,20
Puhdistusajuri BDKP-1-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		40,40	0,00				0,00
polkisteluajuri BDKP-1-012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14		29,10	29,10			36,24	36,24
T-happale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98		22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolins elin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96		24,60	49,20			29,58	59,16
Poistoilmalns P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98		16,00	16,00			20,98	20,98
Poistoilmalns P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00			0,00				0,00
Ulkosäiliö 160	1,00	kpl	4,00	16,60	4,00	66,40		17,50	17,50			83,90	83,90
LE 9 (AV) Armaflex	1,74	m ²	0,82	16,60	1,43	23,70		38,14	66,40			51,75	90,10
LE 13 (125) Armaflex	1,07	m ²	0,82	16,60	0,88	14,63		46,13	49,56			59,74	64,19
LE 19 (125) Armaflex	0,90	m ²	0,82	16,60	0,74	12,28		61,42	55,19			75,03	67,42
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		109,30	218,60			115,44	230,88
Lisäilugu Illoxair-side 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85		450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-/poistoilmakaj IlloxAir 89-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21		2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kansaki 125 FLAMCO	29,00	kpl		16,60	0,00	0,00		2,65	74,20			2,65	74,20
					tunnit ght.	27,48	työ ght. (I)	456,09	materiaali ght.(I)		alihakinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
									3910,32		0,00		4440,61
asunto B16													
Kierresuunalaeva EKOD-1-010	0,46	m	0,18	16,60	0,08	1,36		3,63	1,55			6,62	3,01
Kierresuunalaeva EKOD-1-012	21,69	m	0,18	16,60	3,90	64,81		4,10	88,94			7,09	153,75
Kierresuunalaeva EKOD-1-016	0,51	m	0,21	16,60	0,11	1,76		5,07	2,56			8,55	4,33
BOEM-HO Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00			0,00				0,00
BOEM-HO Sisälaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00			0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99		7,00	7,00			9,99	9,99
Käyrä BDEB-30-012	11,00	kpl	0,18	16,60	1,98	32,87		13,90	162,90			16,89	185,77
Käyrä BDEB-45-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98		11,40	22,80			14,39	28,78
Käyrä BDEB-45-012	18,00	kpl	0,18	16,60	3,24	53,78		11,00	198,00			13,99	251,78
Muunto kappale BDED-1-016-012	1,00	kpl	0,53	16,60	0,53	8,80		10,40	10,40			19,20	19,20
Puhdistusajuri BDKP-1-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		40,40	0,00				0,00
polkisteluajuri BDKP-1-012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14		29,10	29,10			36,24	36,24
T-happale BDET-1-012-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96		22,80	68,40			25,79	77,36
T-happale BDET-1-012-010	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18			22,20	22,20			22,20	22,20
Tulolins elin T2-125	3,00	kpl	0,30	16,60	0,90	14,94		24,60	73,80			29,58	88,74
Poistoilmalns P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98		16,00	16,00			20,98	20,98
Poistoilmalns P1-100	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98			0,00			4,98	4,98
Ulkosäiliö 160	1,00	kpl	4,00	16,60	4,00	66,40		17,50	17,50			83,90	83,90
LE 9 (AV) Armaflex	1,20	m ²	0,82	16,60	0,98	16,31		38,14	45,70			51,75	62,01
LE 13 (125) Armaflex	1,22	m ²	0,82	16,60	1,00	16,59		46,13	56,22			59,74	72,81
LE 19 (125) Armaflex	2,49	m ²	0,82	16,60	2,04	33,86		61,42	162,76			75,03	186,62
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28		109,30	218,60			115,44	230,88
Lisäilugu Illoxair-side 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85		450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-/poistoilmakaj IlloxAir 89-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21		2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kansaki 125 FLAMCO	27,00	kpl		16,60	0,00	0,00		2,65	71,55			2,65	71,55
					tunnit ght.	31,69	työ ght. (I)	523,13	materiaali ght.(I)		alihakinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
									4166,53		0,00		4761,21

asunto B17	Maara	Yksikko	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	ali.h. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresumalansu EKOD-I-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresumalansu EKOD-I-012	21,28	m	0,18	16,60	3,83	63,57	4,10	87,23			7,09	190,81
Kierresumalansu EKOD-I-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
BDEH-I-0 Ullollin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEH-I-0 Sisälin	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99
Käyrä BDEB-30-012	13,00	kpl	0,18	16,60	2,34	38,84	13,90	180,70			16,89	219,54
Käyrä BDEB-30-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96	11,40	34,20			14,39	43,16
Käyrä BDEB-45-012	6,00	kpl	0,18	16,60	1,08	17,93	11,00	66,00			13,99	83,93
Muoto kappale BDED-I-016-012	1,00	kpl	0,53	16,60	0,53	8,80	10,40	10,40			19,20	19,20
Puhdistuskyr BDEE-012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14	40,40	40,40			47,54	47,54
Puhdistusluukku BDKP-I-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	29,10	0,00				0,00
T-kappale BDET-I-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolima dln T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistotilimälin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistotilimälin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkosäikkä 160	1,00	kpl	4,00	16,60	4,00	66,40	17,50	17,50			83,90	83,90
LE 3 (AV) Armaflex	0,66	m ²	0,82	16,60	0,54	8,92	38,14	24,99			51,75	33,91
LE 13 (125) Armaflex	1,85	m ²	0,82	16,60	1,52	25,16	46,13	85,26			59,74	110,42
LE 19 (125) Armaflex	3,38	m ²	0,82	16,60	2,77	45,98	61,42	207,45			75,03	253,43
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88
Liesikupu Illoxair-slide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-Poistotilimälin IlloxAir 89-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21	2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kannake 125 FLAMCO	22,00			16,60	0,00	0,00	2,65	58,30			2,65	58,30
					tunnit ght.	työ ght. (I)		materiaali ght. (I)		ali.hankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
					29,65	492,23		4072,54		0,00		4623,07

asunto B18	Maara	Yksikko	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	ali.h. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresumalansu EKOD-I-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresumalansu EKOD-I-012	19,68	m	0,18	16,60	3,54	58,80	4,10	80,88			7,09	139,47
Kierresumalansu EKOD-I-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
BDEH-I-0 Ullollin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEH-I-0 Sisälin	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99
Käyrä BDEB-30-012	13,00	kpl	0,18	16,60	2,34	38,84	13,90	180,70			16,89	219,54
Käyrä BDEB-30-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96	11,40	34,20			14,39	43,16
Käyrä BDEB-45-012	1,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	11,00	11,00			13,99	13,99
Muoto kappale BDED-I-016-012	1,00	kpl	0,53	16,60	0,53	8,80	10,40	10,40			19,20	19,20
Puhdistuskyr BDEE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
Puhdistusluukku BDKP-I-012	1,00	kpl	0,43	16,60	0,43	7,14	29,10	29,10			36,24	36,24
T-kappale BDET-I-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolima dln T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistotilimälin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistotilimälin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkosäikkä 160	1,00	kpl	4,00	16,60	4,00	66,40	17,50	17,50			83,90	83,90
LE 3 (AV) Armaflex	0,66	m ²	0,82	16,60	0,54	8,92	38,14	24,99			51,75	33,91
LE 13 (125) Armaflex	0,83	m ²	0,82	16,60	0,68	11,36	46,13	38,51			59,74	49,87
LE 19 (125) Armaflex	3,21	m ²	0,82	16,60	2,63	43,63	61,42	196,88			75,03	240,51
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88
Liesikupu Illoxair-slide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-Poistotilimälin IlloxAir 89-125	1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21	2205,00	2205,00			2319,21	2319,21
Kannake 125 FLAMCO	22,00			16,60	0,00	0,00	2,65	58,30			2,65	58,30
					tunnit ght.	työ ght. (I)		materiaali ght. (I)		ali.hankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
					27,49	456,37		3942,36		0,00		4457,03

[illegible]

asunto B20										YHT. I
Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	h/gks	materiaali ght.	h/gks	alih. Yht	h/gks
16,74	m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00			0,00
50,00	m	0,18	16,60	3,01	50,00	4,10	68,61			118,62
0,50	m	0,21	16,60	0,11	1,74	5,07	2,53			8,55
2,00	kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
18,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	7,00	14,00			19,98
2,00	kpl	0,18	16,60	3,24	53,78	13,90	250,20			303,98
5,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	11,40	22,80			28,78
1,00	kpl	0,18	16,60	0,90	14,94	11,00	55,00			63,94
1,00	kpl	0,53	16,60	0,53	8,80	10,40	10,40			19,20
1,00	kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00			0,00
2,00	kpl	0,18	16,60	0,43	7,14	29,10	29,10			36,24
2,00	kpl	0,30	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			51,58
1,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			59,16
1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98
1,00	kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00			0,00
0,66	m ²	0,82	16,60	0,54	8,92	38,14	24,99			51,75
1,18	m ²	0,82	16,60	0,97	16,06	46,13	54,38			59,74
0,95	m ²	0,82	16,60	0,78	12,91	61,42	58,24			71,15
0,25	m ²	0,82	16,60	0,21	3,42	61,42	15,44			18,86
2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			339,28
2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44
1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85
1,00	kpl	6,88	16,60	6,88	114,21	2205,00	2205,00			2319,21
27,00			16,60	0,00	0,00	2,65	71,55			71,55
KUSTANNUKSET ght. (I)										KUSTANNUKSET ght. (I)
27 33										4459 75

Vesikatto	Määrä	Yksikkö	h/yks	€/h	tunnit h	työ yht.	€/yks	materiaali yht.	€/yks	alih. Yht	€/yks	YHT. €
Kierresaumakanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-012	39,12	m	0,18	16,60	7,04	116,89	4,10	160,39			7,09	277,28
Kierresaumakanava EKOD-1-016	1,90	m	0,21	16,60	0,40	6,62	5,07	9,63			8,55	16,25
BDEM-1-D Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEM-1-D Sisälaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BOEB-90-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BOEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BOEB-45-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muunto kappale BDED-1-016-012		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Puhdistuskäyrä BOKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tarkistusluukku 500x500		kpl		16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
T-kappale BDET-1-012-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tulolma elin T2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P1-100			0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkosäleikki 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 9 (ÄV) Armalflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (125) Armalflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 19 (125) Armalflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 19 (160) Armalflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kiivillaverkkomatto EI60 (125)	15,36	m²	0,87	16,60	13,37	221,86	22,75	349,49			37,19	571,36
Kiivillaverkkomatto EI60 (160)	0,96	m²	0,91	16,60	0,87	14,43	22,75	21,73			37,86	36,15
Kiivillaverkkomatto EI60 (200)		m²	1,02	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kiivillaverkkomatto EI60 (250)		m²	1,15	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kiivillaverkkomatto EI60 (315)		m²	1,36	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kiivillaverkkomatto EI60 (400)		m²	1,69	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muovilevy (185)	15,36	m²	0,42	16,60	6,45	107,11	0,41	6,33			7,38	113,44
Muovilevy (220)	0,96	m²	0,55	16,60	0,53	8,72	0,41	0,39			9,54	9,11
Muovilevy (260)		m²	0,63	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (310)		m²	0,75	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (375)		m²	0,92	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (460)		m²	1,16	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Äänenvaimennin 1000		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Äänenvaimennin 600		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Liesikupu Iloair-slide 2E		kpl	2,28	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tulo-/poistoilmakojel IloAir 89-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kannake 125 FLAMCO				16,60	0,00	0,00	2,65	0,00				0,00
					tunnit yht.	työ yht. (€)			materiaali yht.(€)	alihankinta yht. (€)	KUSTANNUKSET yht. (€)	
					28,65	475,63			547,97	0,00	1023,60	

Kaikki asuinkerrokset		Koko kiinteistö	
tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)	tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)
1209,76	191165,12	1240,17	192347,35

Liite 32. Ilmanvaihtourakan kustannukset (keskitetty, yhteiskanavointi)

asunto B15	Määrä	Yksikkö	h/kg	h/h	tunnit h	työ ght.	h/kg	materiaali ght.	h/kg	ali.h. Yht	h/kg	YHT. I
Kierresuomalaava EKOD-1010	0,46	m	0,18	16,60	0,08	1,36	3,63	1,85			6,62	3,01
Kierresuomalaava EKOD-1012	10,83	m	0,18	16,60	1,95	32,36	4,10	44,40			7,09	76,75
Kierresuomalaava EKOD-1016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00			0,00	0,00
Säästöputki BDEP-4-012-1	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98
Palopelti 125	1,00	kpl	0,78	16,60	0,78	12,95	84,00	84,00			96,95	96,95
BDEM-HD Ulkolin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00			0,00	0,00
BDEM-HD Sisälin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	7,00	0,00			0,00	0,00
Käyrä BDEB-30-012	13,00	kpl	0,18	16,60	2,34	38,84	13,90	180,70			16,89	219,54
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	11,40	0,00			0,00	0,00
Käyrä BDEB-45-012	5,00	kpl	0,18	16,60	0,90	14,94	11,00	55,00			13,99	63,94
Muunto kappale BDED-1-016-012		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00	10,40	0,00			0,00	0,00
Puhdistuskyrää BDEK-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00			0,00	0,00
puhdistuskuukko BDKP-1012	2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48
T-happale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tuolilms alin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistotilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistotilmalin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	14,20	0,00			0,00	0,00
Ulkosäleikkö 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00			0,00	0,00
LE 3 (ÄV) Armflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00			0,00	0,00
LE 13 (125) Armflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00			0,00	0,00
LE 19 (125) Armflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	61,42	0,00			0,00	0,00
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	109,30	0,00			0,00	0,00
Liesilappu Illoxair-slide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-/poistotilmakoj IlloxAir 83-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00			0,00	0,00
Kanaka 125 FLAMCO	15,00	kpl		16,60	0,00	0,00	2,65	33,75			2,65	33,75
					tunnit ght. 11,55	työ ght. 191,75		materiaali ght. (I)		ali.hankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
										0,00		1710,25
asunto B16	Määrä	Yksikkö	h/kg	h/h	tunnit h	työ ght.	h/kg	materiaali ght.	h/kg	ali.h. Yht	h/kg	YHT. I
Kierresuomalaava EKOD-1010	0,46	m	0,18	16,60	0,08	1,36	3,63	1,85			6,62	3,01
Kierresuomalaava EKOD-1012	19,29	m	0,18	16,60	3,47	57,64	4,10	79,10			7,09	136,74
Kierresuomalaava EKOD-1016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00			0,00	0,00
Säästöputki BDEP-4-012-1	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98
Palopelti 125	1,00	kpl	0,78	16,60	0,78	12,95	84,00	84,00			96,95	96,95
BDEM-HD Ulkolin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00			0,00	0,00
BDEM-HD Sisälin		kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99
Käyrä BDEB-30-012	7,00	kpl	0,18	16,60	1,26	20,92	13,90	97,30			16,89	118,22
Käyrä BDEB-30-012	0,00	kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	11,40	0,00			0,00	0,00
Käyrä BDEB-45-012	17,00	kpl	0,18	16,60	3,06	50,80	11,00	187,00			13,99	237,80
Muunto kappale BDED-1-016-012		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00	10,40	0,00			0,00	0,00
Puhdistuskyrää BDEK-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00			0,00	0,00
puhdistuskuukko BDKP-1012	2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48
T-happale BDET-1-012-012	3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96	22,80	68,40			25,79	77,36
Tuolilms alin T2-125	3,00	kpl	0,30	16,60	0,90	14,94	24,60	73,80			29,58	88,74
Poistotilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistotilmalin P1-100	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	14,20	14,20			19,18	19,18
Ulkosäleikkö 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00			0,00	0,00
LE 3 (ÄV) Armflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00			0,00	0,00
LE 13 (125) Armflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00			0,00	0,00
LE 19 (125) Armflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	61,42	0,00			0,00	0,00
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	109,30	0,00			0,00	0,00
Liesilappu Illoxair-slide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-/poistotilmakoj IlloxAir 83-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00			0,00	0,00
Kanaka 125 FLAMCO	17,00	kpl		16,60	0,00	0,00	2,65	45,05			2,65	45,05
					tunnit ght. 15,11	työ ght. 250,90		materiaali ght. (I)		ali.hankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
										0,00		1926,60

asunto B17											YHT. I	
Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I	
Kierresaumakasaava EKOD-1-010	m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00			0,00	0,00	
Kierresaumakasaava EKOD-1-012	9,37 m	0,18	16,60	1,79	23,79	4,10	40,87			7,09	70,66	
Kierresaumakasaava EKOD-1-016	m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00	
Sisäöspäli BDEP-4-012-1	2,00 kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98	
Palopelti 125	1,00 kpl	0,78	16,60	0,78	12,95	84,00	84,00			96,95	96,95	
BDEM-1-0 Ulkoliitin	kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00			0,00	0,00	
BDEM-1-0 Sisäliitin	1,00 kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99	
Käysä BDEB-30-012	8,00 kpl	0,18	16,60	1,44	23,90	13,90	111,20			16,89	135,10	
Käysä BDEB-30-012	2,00 kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	11,40	22,80			14,39	28,78	
Käysä BDEB-45-012	4,00 kpl	0,18	16,60	0,72	11,95	11,00	44,00			13,99	58,95	
Muunto lappale BDED-1-016-012	1,00 kpl	0,53	16,60	0,53	8,80	10,40	10,40			19,20	19,20	
Pukidistuskäysä BDXE-012	kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00	
pukidistustulokku BDXP-1-012	2,00 kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48	
T-lappale BDET-1-012-012	2,00 kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58	
Tuolilina elin T2-125	2,00 kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16	
Poistoliinastiin P2-125	1,00 kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98	
Poistoliinastiin P1-100		0,30	16,60	0,00	0,00	16,00	0,00			20,98	20,98	
Ulkosäikkö 160	kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	14,20	0,00				0,00	
LE 3 (ÄV) Armflex	m²	0,82	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00	
LE 13 (125) Armflex	m²	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00	
LE 13 (125) Armflex	m²	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00	
LE 19 (125) Armflex	m²	0,82	16,60	0,00	0,00	61,42	0,00				0,00	
Äänenvaimennin 1000	2,00 kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28	
Äänenvaimennin 600	kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	109,30	0,00				0,00	
Licilappu Illoxair-silide 2E	1,00 kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85	
Tulo-/poistoliinake IlloxAir 83-125	kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00	
Kansak 125 FLAMCO	16,00		16,60	0,00	0,00	2,65	42,40			2,65	42,40	
					11,30						alihankinta ght. (I)	0,00
					187,65						materiaali ght.(I)	1475,67
											alih. Yht	1653,32
asunto B18											YHT. I	
Kierresaumakasaava EKOD-1-010	m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00			0,00	0,00	
Kierresaumakasaava EKOD-1-012	11,39 m	0,18	16,60	2,05	34,03	4,10	46,70			7,09	80,73	
Kierresaumakasaava EKOD-1-016	m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00	
Sisäöspäli BDEP-4-012-1	2,00 kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98	
Palopelti 125	1,00 kpl	0,78	16,60	0,78	12,95	84,00	84,00			96,95	96,95	
BDEM-1-0 Ulkoliitin	kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00			0,00	0,00	
BDEM-1-0 Sisäliitin	1,00 kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99	
Käysä BDEB-30-012	9,00 kpl	0,18	16,60	1,62	26,89	13,90	125,10			16,89	151,99	
Käysä BDEB-30-012	2,00 kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	11,40	22,80			14,39	28,78	
Käysä BDEB-45-012	1,00 kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	11,00	11,00			13,99	13,99	
Muunto lappale BDED-1-016-012	kpl	0,53	16,60	0,00	0,00	10,40	0,00				0,00	
Pukidistuskäysä BDXE-012	kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00	
pukidistustulokku BDXP-1-012	2,00 kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48	
T-lappale BDET-1-012-012	2,00 kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58	
Tuolilina elin T2-125	2,00 kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16	
Poistoliinastiin P2-125	1,00 kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98	
Poistoliinastiin P1-100		0,30	16,60	0,00	0,00	14,20	0,00				0,00	
Ulkosäikkö 160	kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00	
LE 3 (ÄV) Armflex	m²	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00	
LE 13 (125) Armflex	m²	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00	
LE 19 (125) Armflex	m²	0,82	16,60	0,00	0,00	61,42	0,00				0,00	
Äänenvaimennin 1000	2,00 kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28	
Äänenvaimennin 600	kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	109,30	0,00				0,00	
Licilappu Illoxair-silide 2E	1,00 kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85	
Tulo-/poistoliinake IlloxAir 83-125	kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00	
Kansak 125 FLAMCO	16,00		16,60	0,00	0,00	2,65	42,40			2,65	42,40	
					10,67						alihankinta ght. (I)	0,00
					177,12						materiaali ght.(I)	1452,00
											alih. Yht	1629,12
KUSTANNUKSET ght. (I)											1629,12	

asunto B19	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	ali.h. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresumakanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresumakanava EKOD-1-012	16,00	m	0,18	16,60	2,88	47,81	4,10	65,60			7,09	113,41
Kierresumakanava EKOD-1-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
Sisäöppeli BDEP-4-012-1	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98
Palopelti 125	1,00	kpl	0,78	16,60	0,78	12,95	84,00	84,00			96,95	96,95
BOEM-1-0 Ullollittin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BOEM-1-0 Siälittin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	7,00	0,00				0,00
Kiärsä BDEB-30-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	13,90	27,80			16,89	33,78
Kiärsä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	11,40	0,00				0,00
Kiärsä BDEB-45-012	11,00	kpl	0,18	16,60	1,98	32,87	11,00	121,00			13,99	163,87
Muunto lappale BDED-1-016-012		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00	10,40	0,00				0,00
Puhdistuskiärsä BDEKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012	2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48
T-kappale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolima sin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistolima sin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistolima sin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	14,20	0,00				0,00
Ulkosäleikkö 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00
LE 9 (AV) Armaflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00
LE 19 (125) Armaflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	61,42	0,00				0,00
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	109,30	0,00				0,00
Liedikapu lixivair-silide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-Poistolimallejo lixivair 89-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00
Kamaka 125 FLAMCO	18,00			16,60	0,00	0,00	2,85	47,70			2,85	47,70
					tunnit ght. 11,50	työ ght. 190,90		materiaali ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
								1411,40		0,00		1650,00

asunto B20	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	ali.h. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresumakanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresumakanava EKOD-1-012	14,32	m	0,18	16,60	2,58	42,78	4,10	58,71			7,09	101,49
Kierresumakanava EKOD-1-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
Sisäöppeli BDEP-4-012-1	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98
Palopelti 125	1,00	kpl	0,78	16,60	0,78	12,95	84,00	84,00			96,95	96,95
BOEM-1-0 Ullollittin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BOEM-1-0 Siälittin		kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	7,00	14,00			9,99	19,98
Kiärsä BDEB-30-012	10,00	kpl	0,18	16,60	1,80	29,88	13,90	139,00			16,89	168,88
Kiärsä BDEB-30-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	11,40	22,80			14,39	28,78
Kiärsä BDEB-45-012	4,00	kpl	0,18	16,60	0,72	11,95	11,00	44,00			13,99	55,95
Muunto lappale BDED-1-016-012	1,00	kpl	0,53	16,60	0,53	8,80	10,40	10,40			19,20	19,20
Puhdistuskiärsä BDEKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012	2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48
T-kappale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolima sin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16
Poistolima sin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistolima sin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	14,20	0,00				0,00
Ulkosäleikkö 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00
LE 9 (AV) Armaflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00
LE 19 (125) Armaflex		m ²	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Äänenvaimennin 1000	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	163,50	327,00			169,64	339,28
Äänenvaimennin 600		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	109,30	0,00				0,00
Liedikapu lixivair-silide 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85
Tulo-Poistolimallejo lixivair 89-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00
Kamaka 125 FLAMCO	15,00			16,60	0,00	0,00	2,85	39,75			2,85	39,75
					tunnit ght. 12,63	työ ght. 209,61		materiaali ght. (I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
								1485,91		0,00		1735,27

Vesikatko	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresaumakanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-012	1,67	m	0,18	16,60	0,30	4,99	4,10	6,85			7,09	11,84
Kierresaumakanava EKOD-1-016	1,53	m	0,21	16,60	0,32	5,34	5,07	7,77			8,55	13,11
Kierresaumakanava EKOD-1-020	43,37	m	0,21	16,60	9,11	151,19	6,07	263,12			9,55	414,31
Kierresaumakanava EKOD-1-025	11,06	m	0,25	16,60	2,77	45,91	7,63	84,45			11,78	130,36
Kierresaumakanava EKOD-1-063		m	0,54	16,60	0,00	0,00	25,33	0,00				0,00
Sisätoppi BDEP-4-012-1		kpl		16,60	0,00	0,00	83,50	0,00				0,00
BDEM-1-D Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEM-1-025 Sisälaitin	1,00	kpl	0,25	16,60	0,25	4,15	10,30	10,30			14,45	14,45
BDEM-1-020 Sisälaitin	4,00	kpl	0,21	16,60	0,84	13,94	8,40	33,60			11,89	47,54
BDEM-1-D Sisälaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-025		kpl	0,35	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-025		kpl	0,35	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-025	4,00	kpl	0,35	16,60	1,40	23,24	27,40	109,60			33,21	132,84
Käyrä BDEB-30-020	6,00	kpl	0,30	16,60	1,80	29,88	27,60	165,60			32,58	195,48
Käyrä BDEB-30-020		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-020	16,00	kpl	0,30	16,60	4,80	79,68	19,60	313,60			24,58	393,28
Käyrä BDEB-30-016	8,00	kpl	0,30	16,60	2,40	39,84	19,40	155,20			24,38	195,04
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012	5,00	kpl	0,18	16,60	0,90	14,94	13,90	69,50			16,89	84,44
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muunto kappale BDED-1-016-012		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Puhdistuskäyrä BDKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tarkistusluukku 500x500		kpl		16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
T-kappale BDET-1-012-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tuloilma cin T2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P1-100			0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkoiläikkö 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 3 (ÄV) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (160) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kivilläverkkomatto EI30 (125)	0,66	m ²	0,78	16,60	0,51	8,49	19,20	12,59			32,15	21,08
Kivilläverkkomatto EI30 (160)	0,77	m ²	0,87	16,60	0,67	11,13	19,20	14,79			33,64	25,92
Kivilläverkkomatto EI30 (200)	27,25	m ²	0,92	16,60	25,07	416,17	19,20	523,22			34,47	939,39
Kivilläverkkomatto EI30 (250)	8,69	m ²	1,03	16,60	8,95	148,56	19,20	166,83			36,30	315,39
Kivilläverkkomatto EI30 (315)		m ²	1,22	16,60	0,00	0,00	19,20	0,00				0,00
Kivilläverkkomatto EI30 (400)		m ²	1,53	16,60	0,00	0,00	19,20	0,00				0,00
Muovilevy / rakennusmuovi (125 • EI30)	0,66	m ²	0,42	16,60	0,28	4,57	0,41	0,27			7,38	4,84
Muovilevy (160 • EI30)	0,77	m ²	0,55	16,60	0,42	7,04	0,41	0,32			9,54	7,35
Muovilevy (200 • EI30)	27,25	m ²	0,63	16,60	17,17	284,99	0,41	11,23			10,87	296,22
Muovilevy (250 • EI30)	8,69	m ²	0,75	16,60	6,52	108,18	0,41	3,58			12,86	111,76
Muovilevy (315 • EI30)		m ²	0,92	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (400 • EI30)		m ²	1,16	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Kaana 125 FLAMCO		kpl				0,00	2,65	0,00				0,00
Kaana 200 FLAMCO	26,00	kpl				0,00	3,44	89,44			3,44	89,44
Kaana 250 FLAMCO	8,00	kpl				0,00	4,09	32,72			4,09	32,72
					tunnit ght.	työ ght. (I)	materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					84,47	1402,24	2074,57		0,00		3476,81	

Konehuone	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
IV-kone (1,8 m ³ /s)	1,00	kpl	13,30	16,60	13,30	220,76	26000,00	26000,00			26220,76	26220,76
Ulkoilmaikkä 1400x1000 Raitisilma	1,00	kpl	2,40	16,60	2,40	39,84	450,00	450,00			489,84	489,84
Ulkoilmaikkä 1400x1000 Jstailma	1,00		2,40	16,60	2,40	39,84	450,00	450,00			489,84	489,84
Kierresaumakanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-012		m	0,18	16,60	0,00	0,00	4,10	0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-020	8,98	m	0,21	16,60	1,89	31,31	6,07	54,49			9,55	85,80
Kierresaumakanava EKOD-1-025	34,81	m	0,25	16,60	8,70	144,48	7,63	265,75			11,78	410,22
Kierresaumakanava EKOD-1-063	0,36	m	0,54	16,60	0,20	3,24	25,33	9,17			34,30	12,42
Säätöpelki BDEP-4-025-1	6,00	kpl	0,35	16,60	2,10	34,86	129,00	774,00			134,81	808,86
Säätöpelki BDEP-4-020-1	6,00	kpl	0,30	16,60	1,80	29,88	102,00	612,00			106,98	641,88
Säätöpelki BDEP-4-012-1		kpl		16,60	0,00	0,00	83,50	0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-063	2,00	kpl	0,80	16,60	1,60	26,56	168,00	336,00			181,28	362,56
Käyrä BDEB-30-025	16,00	kpl	0,35	16,60	5,60	92,96	42,50	680,00			48,31	772,96
Käyrä BDEB-30-025	1,00	kpl	0,35	16,60	0,35	5,81	30,30	30,30			36,11	36,11
Käyrä BDEB-45-025	7,00	kpl	0,35	16,60	2,45	40,67	27,40	191,80			33,21	232,47
Käyrä BDEB-30-020	6,00	kpl	0,30	16,60	1,80	29,88	27,60	165,60			32,58	195,48
Käyrä BDEB-30-020		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-020		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muunto kappale BDED-1-063-1400	1,00	kpl	1,46	16,60	1,46	24,24	450,00	450,00			474,24	474,24
Muunto kappale BDED-1-1400-063	1,00	kpl	1,46	16,60	1,46	24,24	450,00	450,00			474,24	474,24
Muunto kappale BDED-1-		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Puhdistuskäyrä BDKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tarkistusluukku 500x500		kpl		16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
T-kappale BDET-1-012-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tuloilma elin T2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P1-100			0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkoilmaikkä 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 3 (ÄV) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 19 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 19 (160) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muovilevy (185)		m ²	0,42	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (220)		m ²	0,55	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (260)		m ²	0,63	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (310)		m ²	0,75	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (375)		m ²	0,92	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (460)		m ²	1,16	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Äänenvaimennin 600x600	1,00	kpl	0,96	16,60	0,96	15,94	443,30	443,30			459,24	459,24
Kannake 125 FLAMCO		kpl				0,00	2,65	0,00				0,00
Kannake 200 FLAMCO	7,00	kpl				0,00	3,44	24,08			3,44	24,08
Kannake 250 FLAMCO	23,00	kpl				0,00	4,09	94,07			4,09	94,07
Asennustarvikkeet		erä		16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
					tunnit yht.	työ ght. (I)	materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					48,46	804,51	31480,56		0,00		32285,06	

Kaikki asuinkerrokset		Koko kiinteistö	
tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)	tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)
509,37	72201,89	642,31	107963,76

Liite 33. Ilmanvaihtourakan kustannukset (keskitetty, asuntokohtainen ka-
navointi)

asunto B15											YHT. I	
Määrä	Yksikkö	h/kg	h	tunnit h	työ ght.	h/kg	materiaali ght.	h/kg	alh. Yht	h/kg	YHT. I	
0,46	m	0,18	16,60	0,08	1,36	3,63	1,85			6,62	3,01	
Kierresumakanava EKOD-1-010												
10,83	m	0,18	16,60	1,95	32,36	4,10	44,40			7,09	76,75	
Kierresumakanava EKOD-1-012											0,00	
Kierresumakanava EKOD-1-016		0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00					
Sisäköpeli BDEF-4-012-1		2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00	86,49	172,98	
BOEW-HD Ulkoilain			kpl	0,18	16,60	0,00	0,00				0,00	
BOEW-HD Sisäilain			kpl	0,18	16,60	0,00	0,00				0,00	
Köyrä BDEF-30-012		13,00	kpl	0,18	16,60	2,34	38,84	13,90	180,70	16,89	219,54	
Köyrä BDEF-30-012			kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	11,40	0,00		0,00	
Köyrä BDEF-45-012		5,00	kpl	0,18	16,60	0,90	14,94	11,00	55,00	13,99	69,94	
Muunto leppale BDEF-1-016-012			kpl	0,53	16,60	0,00	0,00	10,40	0,00		0,00	
Pukidiesuiskuri BDEF-012			kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00		0,00	
pukidiesuiskuri BDEF-1-012		2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	23,10	58,20	36,24	72,48	
T-lappale BDEF-1-012-012		2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60	25,79	51,56	
Tulolaina elin T2-125		2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20	29,58	59,16	
Poistolinsein P2-125		1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00	20,98	20,98	
Poistolinsein P1-100			kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	14,20	0,00		0,00	
Ulkosäiliö 160			kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00		0,00	
LE 9 (AV) Armeflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	0,00	38,14	0,00		0,00	
LE 19 (125) Armeflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	0,00	46,13	0,00		0,00	
LE 19 (125) Armeflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	0,00	61,42	0,00		0,00	
Äänenvaimennin 1000		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	0,00	163,50	0,00		0,00	
Äänenvaimennin 600		2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	216,60	115,44	230,88	
Liesikupu Ilvair-ridde 2E		1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00	487,85	487,85	
Tulo-lipoistolinakojie IlvAir 85-125			kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00		0,00	
Kanake 125		15,00	kpl			0,00	0,00	2,65	39,75	2,65	39,75	
						tunnit ght.	työ ght. (I)			materiaali ght. (I)	KUSTANNUKSET ght. (I)	
						10,77	177,44			1284,70	1504,90	

asunto B16											YHT. I	
Määrä	Yksikkö	h/kg	h	tunnit h	työ ght.	h/kg	materiaali ght.	h/kg	alh. Yht	h/kg	YHT. I	
0,46	m	0,18	16,60	0,08	1,36	3,63	1,85			6,62	3,01	
Kierresumakanava EKOD-1-010												
19,29	m	0,18	16,60	3,47	57,64	4,10	79,10			7,09	136,74	
Kierresumakanava EKOD-1-012											0,00	
Kierresumakanava EKOD-1-016		0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00	
Sisäköpeli BDEF-4-012-1		2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00	86,49	172,98	
BOEW-HD Ulkoilain			kpl	0,18	16,60	0,00	0,00				0,00	
BOEW-HD Sisäilain			kpl	0,18	16,60	0,00	0,00				0,00	
Köyrä BDEF-30-012		7,00	kpl	0,18	16,60	0,18	2,99	7,00	7,00	9,99	9,99	
Köyrä BDEF-30-012			kpl	0,18	16,60	1,26	20,92	13,90	97,30	16,89	118,22	
Köyrä BDEF-30-012		0,00	kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	11,40	0,00		0,00	
Köyrä BDEF-45-012		17,00	kpl	0,18	16,60	3,06	50,80	11,00	187,00	13,99	237,80	
Muunto leppale BDEF-1-016-012			kpl	0,53	16,60	0,00	0,00	10,40	0,00		0,00	
Pukidiesuiskuri BDEF-012			kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00		0,00	
pukidiesuiskuri BDEF-1-012		2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	23,10	58,20	36,24	72,48	
T-lappale BDEF-1-012-012		3,00	kpl	0,18	16,60	0,54	8,96	22,80	68,40	25,79	77,36	
Tulolaina elin T2-125		3,00	kpl	0,30	16,60	0,90	14,94	24,60	73,80	29,58	88,74	
Poistolinsein P2-125		1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00	20,98	20,98	
Poistolinsein P1-100		1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	14,20	14,20	19,18	19,18	
Ulkosäiliö 160			kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00		0,00	
LE 9 (AV) Armeflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	0,00	38,14	0,00		0,00	
LE 19 (125) Armeflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	0,00	46,13	0,00		0,00	
LE 19 (125) Armeflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	0,00	61,42	0,00		0,00	
Äänenvaimennin 1000		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	0,00	163,50	0,00		0,00	
Äänenvaimennin 600		2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	216,60	115,44	230,88	
Liesikupu Ilvair-ridde 2E		1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	450,00	450,00	487,85	487,85	
Tulo-lipoistolinakojie IlvAir 85-125			kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00		0,00	
Kanake 125		17,00	kpl			0,00	0,00	2,65	45,05	2,65	45,05	
						tunnit ght.	työ ght. (I)			materiaali ght. (I)	KUSTANNUKSET ght. (I)	
						14,33	236,59			1436,60	1721,25	

asunto B17											YHT. I			
Määrä	Yksikkö	hkg	h	tunnit h	työ ght.	hkg	materiaali ght.	hkg	alih. Yht	hkg	KUSTANNUKSET ght. (I)			
Kierresumakanaava EKOD-1-010	m	0,18	16,80	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00			
Kierresumakanaava EKOD-1-012	m	0,18	16,80	1,79	23,79	4,10	40,87			7,09	7,09			
Kierresumakanaava EKOD-1-016	m	0,21	16,80	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00			
S330pölyti BDEP-4-012-1	kpl	0,18	16,80	0,36	5,38	83,50	167,00			86,49	172,98			
BDEM-HD Ulkolititin	kpl	0,18	16,80	0,00	0,00		0,00				0,00			
BDEM-HD Sisälititin	kpl	0,18	16,80	0,18	2,59	7,00	7,00			9,99	9,99			
Käyrä BDEB-30-012	kpl	0,18	16,80	1,44	23,90	13,90	111,20			16,89	135,10			
Käyrä BDEB-30-012	kpl	0,18	16,80	0,36	5,38	11,40	22,80			14,39	28,78			
Käyrä BDEB-45-012	kpl	0,18	16,80	0,72	11,95	11,00	44,00			13,99	55,95			
Muunto kappale BDED-1-016-012	kpl	0,53	16,80	0,53	8,80	10,40	10,40			19,20	19,20			
Pohdistuskyräs BDKP-1-012	kpl	0,43	16,80	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00			
Pohdistuskyräs BDKP-1-012	kpl	0,43	16,80	0,86	14,28	23,10	58,20			36,24	72,48			
T-happale BDET-1-012-012	kpl	0,18	16,80	0,36	5,38	22,80	45,60			25,79	51,58			
Tuolilina alin T2-125	kpl	0,30	16,80	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16			
Pöytätoimialue P2-125	kpl	0,30	16,80	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98			
Pöytätoimialue P1-100	kpl	0,30	16,80	0,00	0,00	14,20	0,00				0,00			
Ulkosäätikkö 160	kpl	4,00	16,80	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00			
LE 9 (ÄV) Armflex	m	0,82	16,80	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00			
LE 19 (125) Armflex	m	0,82	16,80	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00			
LE 19 (125) Armflex	m	0,82	16,80	0,00	0,00	61,42	0,00				0,00			
Äänenvaimennin 1000	kpl	0,37	16,80	0,00	0,00	163,50	0,00				0,00			
Äänenvaimennin 500	kpl	0,37	16,80	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88			
Liesilappu liossair-silds 2E	kpl	2,28	16,80	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85			
Tulo-/poistotilmaukoje liossAir 83-125	kpl	6,88	16,80	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00			
Kanake 125	kpl		16,80	0,00	0,00	2,65	42,40			2,65	42,40			
										0,00	0,00			
											1457,98			
asunto B18											YHT. I			
Määrä	Yksikkö	hkg	h	tunnit h	työ ght.	hkg	materiaali ght.	hkg	alih. Yht	hkg	KUSTANNUKSET ght. (I)			
Kierresumakanaava EKOD-1-010	m	0,18	16,80	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00			
Kierresumakanaava EKOD-1-012	m	0,18	16,80	2,05	34,03	4,10	46,70			7,09	80,73			
Kierresumakanaava EKOD-1-016	m	0,21	16,80	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00			
S330pölyti BDEP-4-012-1	kpl	0,18	16,80	0,36	5,38	83,50	167,00			86,49	172,98			
BDEM-HD Ulkolititin	kpl	0,18	16,80	0,00	0,00		0,00				0,00			
BDEM-HD Sisälititin	kpl	0,18	16,80	0,18	2,99	7,00	7,00			9,99	9,99			
Käyrä BDEB-30-012	kpl	0,18	16,80	1,62	26,89	13,90	125,10			16,89	151,99			
Käyrä BDEB-30-012	kpl	0,18	16,80	0,36	5,38	11,40	22,80			14,39	28,78			
Käyrä BDEB-45-012	kpl	0,18	16,80	0,18	2,99	11,00	11,00			13,99	13,99			
Muunto kappale BDED-1-016-012	kpl	0,53	16,80	0,00	0,00	10,40	0,00				0,00			
Pohdistuskyräs BDKP-1-012	kpl	0,43	16,80	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00			
Pohdistuskyräs BDKP-1-012	kpl	0,43	16,80	0,86	14,28	23,10	58,20			36,24	72,48			
T-happale BDET-1-012-012	kpl	0,18	16,80	0,36	5,38	22,80	45,60			25,79	51,58			
Tuolilina alin T2-125	kpl	0,30	16,80	0,60	9,96	24,60	49,20			29,58	59,16			
Pöytätoimialue P2-125	kpl	0,30	16,80	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98			
Pöytätoimialue P1-100	kpl	0,30	16,80	0,00	0,00	14,20	0,00				0,00			
Ulkosäätikkö 160	kpl	4,00	16,80	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00			
LE 3 (ÄV) Armflex	m	0,82	16,80	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00			
LE 19 (125) Armflex	m	0,82	16,80	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00			
LE 19 (125) Armflex	m	0,82	16,80	0,00	0,00	61,42	0,00				0,00			
Äänenvaimennin 1000	kpl	0,37	16,80	0,00	0,00	163,50	0,00				0,00			
Äänenvaimennin 500	kpl	0,37	16,80	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88			
Liesilappu liossair-silds 2E	kpl	2,28	16,80	2,28	37,85	450,00	450,00			487,85	487,85			
Tulo-/poistotilmaukoje liossAir 83-125	kpl	6,88	16,80	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00			
Kanake 125	kpl		16,80	0,00	0,00	2,65	42,40			2,65	42,40			
										0,00	0,00			
											1423,77			

asunto B19	Määrä	Yksikkö	h/ks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alh. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresuunkanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresuunkanava EKOD-1-012	16,00	m	0,18	16,60	2,88	47,81	4,10	65,60			7,09	113,41
Kierresuunkanava EKOD-1-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
Säästöputki BDEP-4-012-1	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98
BDEM-HD Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEM-HD Sisälaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	13,90	27,80			16,89	33,78
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00	11,40	0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012	11,00	kpl	0,18	16,60	1,98	32,87	11,00	121,00			13,89	153,87
Muunto lappale BDED-1-016-012		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00	10,40	0,00				0,00
Puhdistuskykyä BDKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012	2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48
T-lappale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolins alin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,68	59,16
Poistoilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistoilmalin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00	14,20	0,00				0,00
Ulkoiläiskä 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00
LE 3 (ÄV) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00
LE 19 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00
Äänenvaimennin 1000		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	163,50	0,00				0,00
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88
Liesilappu lissair-siltsi 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	490,00	490,00			487,85	487,85
Tulo-/poistoilmakoje lissAir 83-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00
Kanake 125	18,00			16,60	0,00	0,00	2,65	47,70			2,65	47,70
										alhankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
					10,72	177,95		1219,00		0,00		1444,65

asunto B20	Määrä	Yksikkö	h/ks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alh. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresuunkanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00	3,63	0,00				0,00
Kierresuunkanava EKOD-1-012	14,32	m	0,18	16,60	2,58	42,78	4,10	58,71			7,09	101,49
Kierresuunkanava EKOD-1-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
Säästöputki BDEP-4-012-1	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	83,50	167,00			86,49	172,98
BDEM-HD Ulkolaitin		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEM-HD Sisälaitin		kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	7,00	14,00			9,99	19,98
Käyrä BDEB-30-012	10,00	kpl	0,18	16,60	1,80	29,88	13,90	139,00			16,89	168,88
Käyrä BDEB-30-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	11,40	22,80			14,39	28,78
Käyrä BDEB-45-012	4,00	kpl	0,18	16,60	0,72	11,95	11,00	44,00			13,98	55,95
Muunto lappale BDED-1-016-012	1,00	kpl	0,53	16,60	0,53	8,80	10,40	10,40			19,20	19,20
Puhdistuskykyä BDKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00	40,40	0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012	2,00	kpl	0,43	16,60	0,86	14,28	29,10	58,20			36,24	72,48
T-lappale BDET-1-012-012	2,00	kpl	0,18	16,60	0,36	5,98	22,80	45,60			25,79	51,58
Tulolins alin T2-125	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	24,60	49,20			29,68	59,16
Poistoilmalin P2-125	1,00	kpl	0,30	16,60	0,30	4,98	16,00	16,00			20,98	20,98
Poistoilmalin P1-100		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkoiläiskä 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00	17,50	0,00				0,00
LE 3 (ÄV) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	38,14	0,00				0,00
LE 19 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	46,13	0,00				0,00
LE 19 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 19 (160) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00	61,42	0,00				0,00
Äänenvaimennin 1000		kpl	0,37	16,60	0,00	0,00	163,50	0,00				0,00
Äänenvaimennin 600	2,00	kpl	0,37	16,60	0,74	12,28	109,30	218,60			115,44	230,88
Liesilappu lissair-siltsi 2E	1,00	kpl	2,28	16,60	2,28	37,85	490,00	490,00			487,85	487,85
Tulo-/poistoilmakoje lissAir 83-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00	2205,00	0,00				0,00
Kanake 125	15,00			16,60	0,00	0,00	2,65	39,75			2,65	39,75
					11,85	196,67		1293,51		alhankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)
										0,00		1529,92

Vesikatko	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	ali.h. Yht	l/gks	YHT. I
Kierresaumakanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-012	16,55	m	0,18	16,60	2,98	49,44	4,10	67,84			7,09	117,28
Kierresaumakanava EKOD-1-016	0,48	m	0,21	16,60	0,10	1,68	5,07	2,45			8,55	4,13
Kierresaumakanava EKOD-1-020	44,37	m	0,21	16,60	9,32	154,68	6,07	269,18			9,55	423,86
Kierresaumakanava EKOD-1-025	11,06	m	0,25	16,60	2,77	45,91	7,63	84,45			11,78	130,36
Kierresaumakanava EKOD-1-063		m	0,54	16,60	0,00	0,00	25,33	0,00				0,00
Sisätopelti BDEP-4-012-1		kpl		16,60	0,00	0,00	83,50	0,00				0,00
BDEM-1-D Ulkolinjat		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
BDEM-1-025 Sisälinjat	1,00	kpl	0,25	16,60	0,25	4,15	10,30	10,30			14,45	14,45
BDEM-1-020 Sisälinjat	4,00	kpl	0,21	16,60	0,84	13,94	8,40	33,60			11,89	47,54
BDEM-1-D Sisälinjat		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-025		kpl	0,35	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-025		kpl	0,35	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-025	4,00	kpl	0,35	16,60	1,40	23,24	27,40	109,60			33,21	132,84
Käyrä BDEB-30-020	6,00	kpl	0,30	16,60	1,80	29,88	27,60	165,60			32,58	195,48
Käyrä BDEB-30-020		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-020	16,00	kpl	0,30	16,60	4,80	79,68	19,60	313,60			24,58	393,28
Käyrä BDEB-30-016	2,00	kpl	0,30	16,60	0,60	9,96	19,40	38,80			24,38	48,76
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012	37,00	kpl	0,18	16,60	6,66	110,56	13,90	514,30			16,89	624,86
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muunto kappale BDED-1-016-012		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Puhdistuskäyrä BDKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tarkistusluukku 500x500		kpl		16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
T-kappale BDET-1-012-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Taloina eli T2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmalin P1-100			0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkosäleikkö 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 9 (ÄV) Armaflex		m	0,72	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m	0,75	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 19 (125) Armaflex		m	0,87	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 19 (160) Armaflex		m	1,00	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kivilläverkkomatto EI30 (125)	6,50	m ²	0,78	16,60	5,07	84,13	19,20	124,76			32,15	208,89
Kivilläverkkomatto EI30 (160)	0,24	m ²	0,87	16,60	0,21	3,51	19,20	4,66			33,64	8,17
Kivilläverkkomatto EI30 (200)	27,88	m ²	0,92	16,60	25,65	425,77	19,20	535,28			34,47	961,05
Kivilläverkkomatto EI30 (250)	8,69	m ²	1,03	16,60	8,95	148,56	19,20	166,83			36,30	315,39
Kivilläverkkomatto EI30 (315)		m ²	1,22	16,60	0,00	0,00	19,20	0,00				0,00
Kivilläverkkomatto EI30 (400)		m ²	1,53	16,60	0,00	0,00	19,20	0,00				0,00
Muovilevy / rakennusmuovi (125 • EI30)	6,50	m ²	0,42	16,60	2,73	45,30	0,41	2,68			7,38	47,98
Muovilevy (160 • EI30)	0,24	m ²	0,55	16,60	0,13	2,22	0,41	0,10			9,54	2,32
Muovilevy (200 • EI30)	27,88	m ²	0,63	16,60	17,56	291,56	0,41	11,49			10,87	303,05
Muovilevy (250 • EI30)	8,69	m ²	0,75	16,60	6,52	108,18	0,41	3,58			12,88	111,76
Muovilevy (315 • EI30)		m ²	0,92	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (400 • EI30)		m ²	1,16	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Kannake 125 FLAMCO	37,00	kpl				0,00	2,65	98,05			2,65	98,05
Kannake 160 FLAMCO	2,00	kpl				0,00	3,00	6,00			3,00	6,00
Kannake 200 FLAMCO	26,00	kpl				0,00	3,44	89,44			3,44	89,44
Kannake 250 FLAMCO	8,00	kpl				0,00	4,09	32,72			4,09	32,72
					tunnit ght.	työ ght. (I)	materiaali ght.(I)		alihankinta ght. (I)		KUSTANNUKSET ght. (I)	
					98,33	1632,35	2685,30		0,00		4317,65	

Konehuone	Määrä	Yksikkö	h/gks	l/h	tunnit h	työ ght.	l/gks	materiaali ght.	l/gks	alih. Yht	l/gks	YHT. I
IV-kone (1,8 m ³ /s)	1,00	kpl	13,30	16,60	13,30	220,76	26000,00	26000,00			26220,76	26220,76
Ulkoiläikkö 1400x1000 Raitisilma	1,00	kpl	2,40	16,60	2,40	39,84	450,00	450,00			489,84	489,84
Ulkoiläikkö 1400x1000 Jästilma	1,00		2,40	16,60	2,40	39,84	450,00	450,00			489,84	489,84
Kierresaumakanava EKOD-1-010		m	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-012		m	0,18	16,60	0,00	0,00	4,10	0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-016		m	0,21	16,60	0,00	0,00	5,07	0,00				0,00
Kierresaumakanava EKOD-1-020	8,98	m	0,21	16,60	1,89	31,31	6,07	54,49			9,55	85,80
Kierresaumakanava EKOD-1-025	34,81	m	0,25	16,60	8,70	144,48	7,63	265,75			11,78	410,22
Kierresaumakanava EKOD-1-063	0,36	m	0,54	16,60	0,20	3,24	25,33	9,17			34,30	12,42
Säätöpelti BDEP-4-025-1	6,00	kpl	0,35	16,60	2,10	34,86	129,00	774,00			134,81	808,86
Säätöpelti BDEP-4-020-1	6,00	kpl	0,30	16,60	1,80	29,88	102,00	612,00			106,98	641,88
Säätöpelti BDEP-4-012-1		kpl		16,60	0,00	0,00	83,50	0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-063	2,00	kpl	0,80	16,60	1,60	26,56	168,00	336,00			181,28	362,56
Käyrä BDEB-30-025	16,00	kpl	0,35	16,60	5,60	92,96	42,50	680,00			48,31	772,96
Käyrä BDEB-30-025	1,00	kpl	0,35	16,60	0,35	5,81	30,30	30,30			36,11	36,11
Käyrä BDEB-45-025	7,00	kpl	0,35	16,60	2,45	40,67	27,40	191,80			33,21	232,47
Käyrä BDEB-30-020	6,00	kpl	0,30	16,60	1,80	29,88	27,60	165,60			32,58	195,48
Käyrä BDEB-30-020		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-016		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-30-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Käyrä BDEB-45-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muunto kappale BDED-1-063-1400	1,00	kpl	1,46	16,60	1,46	24,24	450,00	450,00			474,24	474,24
Muunto kappale BDED-1-1400-063	1,00	kpl	1,46	16,60	1,46	24,24	450,00	450,00			474,24	474,24
Muunto kappale BDED-1-		kpl	0,53	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Puhdistuskiäyrä BDKE-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
puhdistusluukku BDKP-1-012		kpl	0,43	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tarkistusluukku 500x500		kpl		16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
T-kappale BDET-1-012-012		kpl	0,18	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tuloilma clin T2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmaclin P2-125		kpl	0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Poistoilmaclin P1-100			0,30	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Ulkoiläikkö 160		kpl	4,00	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 9 (ÄV) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (125) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
LE 13 (160) Armaflex		m	0,82	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Muovilevy (185)		m ²	0,42	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (220)		m ²	0,55	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (260)		m ²	0,63	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (310)		m ²	0,75	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (375)		m ²	0,92	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Muovilevy (460)		m ²	1,16	16,60	0,00	0,00	0,41	0,00				0,00
Äänenvaimennin 630x600	1,00	kpl	0,96	16,60	0,96	15,94	443,30	443,30			459,24	459,24
Äänenvaimennin 1000		kpl	1,66	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Äänenvaimennin 600		kpl	1,66	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Liesikupu Illoxair-slide 2E		kpl	2,28	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Tulo-/poistoilmakoju IlloxAir 83-125		kpl	6,88	16,60	0,00	0,00		0,00				0,00
Kannake 125 FLAMCO		kpl				0,00	2,65	0,00				0,00
Kannake 200 FLAMCO	7,00	kpl				0,00	3,44	24,08			3,44	24,08
Kannake 250 FLAMCO	23,00	kpl				0,00	4,09	94,07			4,09	94,07
						tunnit ght.	työ ght. (I)	materiaali ght.(I)	alihankinta ght. (I)	KUSTANNUKSET ght. (I)		
						48,46	804,51	31480,56	0,00	32285,06		

Kaikki asuinkerrokset		Koko kiinteistö	
tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)	tunnit yht.	KUSTANNUKSET yht. (€)
476,61	63706,27	623,41	100308,99